Bayerische
Staatsbibliothek
München

Prospect.

Im Verlage von **Wilhelm Knapp** in **Halle a. S.** erscheint:

Ausführliches Handbuch
der
PHOTOGRAPHIE
von
Dr. Josef Maria Eder,

kaiserlich königlicher Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Mitglied der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher, Ehrenmitglied der Association Belge de Photographie, des Vereins zur Förderung der Photographie in Berlin, des Photographischen Vereines in Berlin, in Wien, in Frankfurt a. M., der Photographic Society of Great Britain, des Photographic Club in London, der London and Provinzial Photographic Association, der deutschen Gesellschaft von Freunden der Photographie in Berlin, des Vereines photographischer Mitarbeiter in Wien, des Club der Amateurphotographen in Graz, der Société Photographique du Sud-Ouest in Angoulême, der Society of Amateur Photographers of New-York, dem Dansk Photographick Forening in Kopenhagen, Inhaber der Goldenen Medaille der Photographischen Gesellschaft in Wien, der Erzherzogin Maria Theresia-Medaille, der gold. Daguerre-Medaille des Club der Amateur-Photographen in Wien, des ersten Preises bei der Internationalen Photographischen Ausstellung in Wien etc.

Das „Ausführliche Handbuch der Photographie“ von Dr. J. M. Eder, kaiserlich königlicher Director der k. k. Lehr- uud Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, stellt das Gesammtgebiet der wissenschaftlichen und practischen Photographie in unerreichter Weise ebenso eingehend als übersichtlich dar und ist unentbehrlich als Rathgeber für den practischen Photographen und Photochemiker, sowie für den Constructeur von photographischen Apparaten und für jene Forscher, welche selbständig den Weg des Experimentirens betreten wollen.

Dieses Werk, dessen vorige Auflagen nach wenigen Jahren vergriffen waren, liegt nun in einer neuen Auflage vor und ist völlig umgearbeitet und bedeutend vermehrt worden. Der Autor bietet in dem I. Bande eine gänzlich neue, auf sorgfältigem Quellenstudium beruhende Geschichte der Photographie, wovon namentlich die Epoche der Forschung über die chemischen Wirkungen des Lichtes und die Anfänge der Photographie in der Zeit vor der Erfindung der Daguerreotypie zum ersten Male geschildert werden. Die Photochemie, die Spectralphotographie, die Actinometrie, die photographische Optik, die Auswahl und Prüfung der Objective, die photographischen Cameras fürs Atelier und für Reisen, ferner Momentapparate, die Einrichtung der Ateliers und Dunkelkammern, insbesondere die Praxis der Photographie bei künstlichem Lichte (Magnesiumblitzlicht, elektrischem Licht etc.), welche im ersten Bande von Eder's „Ausführlichem Handbuche der Photographie“

Jeder Band und jedes Heft sind einzeln käuflich.

bereits in der ersten Auflage eingehend geschildert wurden und den Ausgangspunkt zu zahlreichen Publicationen anderer Autoren bildeten, sind, ebenso wie der Inhalt der übrigen Bände, in der neuen Auflage auf Grund der zahlreichen Erfahrungen Dr. Eder's vollkommen neu bearbeitet und bieten ein hervorragendes Interesse.

Jeder Band und jedes Heft sind einzeln käuflich.

Inhalt des gesammten Werkes.

Band I.

Zweite Auflage.

Geschichte der Photochemie und Photographie.
Chemische Wirkung des Lichtes, Photochemie.
Photographie bei künstlichem Lichte. Photometer und Expositionsmesser.
Photographische Objective, ihre Eigenschaften und Prüfung.
Photographische Camera, Momentapparate. Das Atelier und Laboratorium des Photographen.

Mit den Porträten von J. H. Schulze, Daguerre, Niepce und Talbot in Heliogravure und mindestens 700 Holzschnitten.

Band II.

Einleitung in die Negativ-Verfahren und die Daguerreotypie, Talbotypie, und Niepcotypie.
Das nasse Collodion-Verfahren, die Ferrotypie und verwandte Processe.
Die Collodion-Emulsionen mit Brom- und Chlorsilber und Bad-Collodion-Trockenverfahren.

Mit 160 Holzschnitten und einer Tafel. — Preis Mk. 7,20.

Band III.

Vierte Auflage.

Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine.

Mit 206 Holzschnitten. — Preis Mk. 10,—.

Band IV.

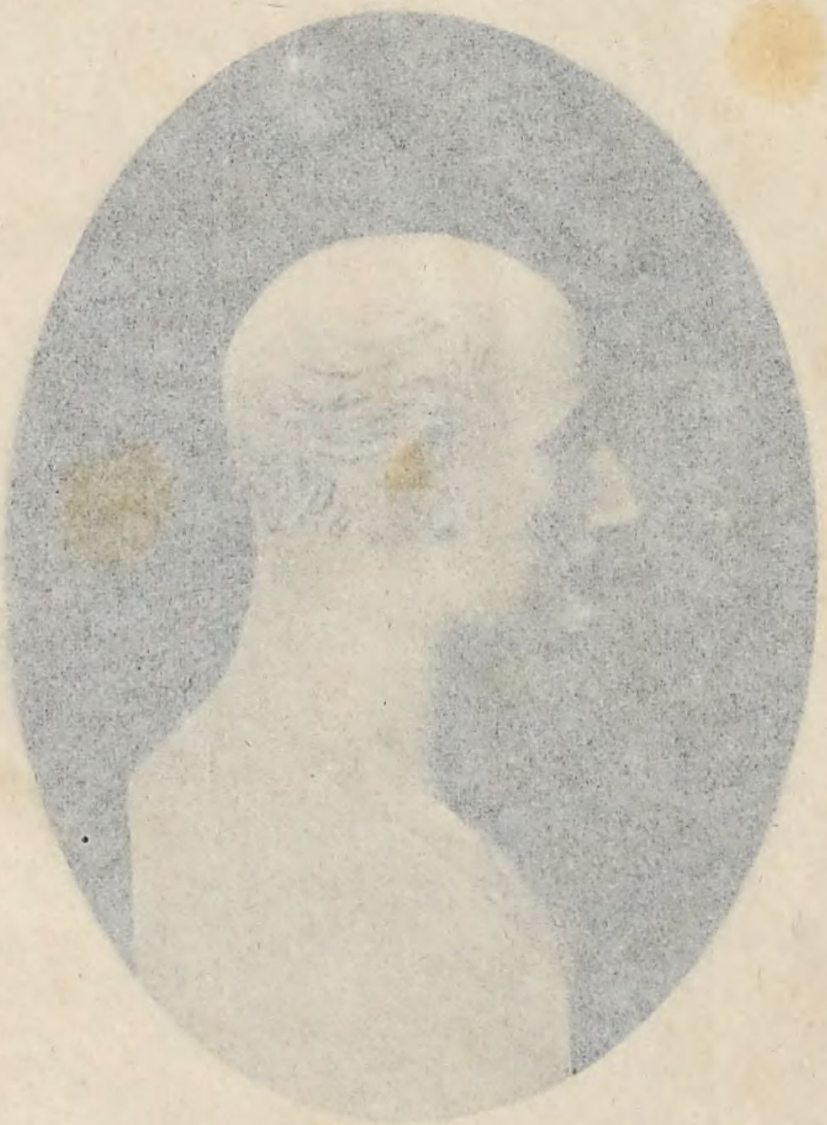
Die photographischen Copirverfahren mit Silbersalzen (Positiv-Process) auf Salz-, Stärke- und Albumin-Papier etc.

Mit 93 Holzschnitten. — Preis Mk. 4,—.

Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Copierverfahren ohne Silbersalze. (Cyanotypie, Tintenbilder, Einstaubverfahren, Urancopien, Anthrakotypie, Negrographie etc.)

Mit 14 in den Text gedruckten Holzschnitten. — Preis Mk. 3,—.

Wird fortgesetzt.



Nicéphore Niepce.

1765–1833

[illegible] Schon Isidore [illegible]

[illegible] Kathinger [illegible] [illegible]

bereit
Ausg
ebens
Grun
und

Ge
Ch
Ph
Ph
Ph

Mit

Ei

Da
Di

Di

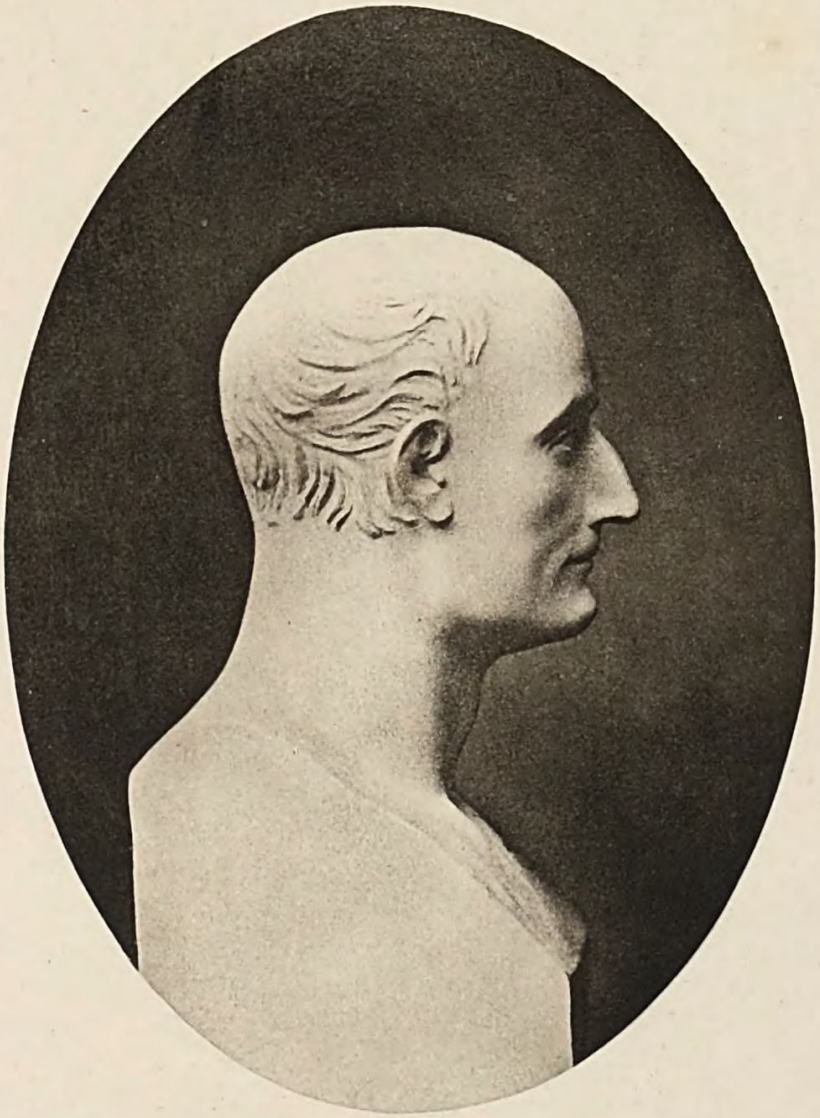
D

D

M

Wird fortgesetzt.

Jeder Band und jedes Heft sind einzeln käuflich.

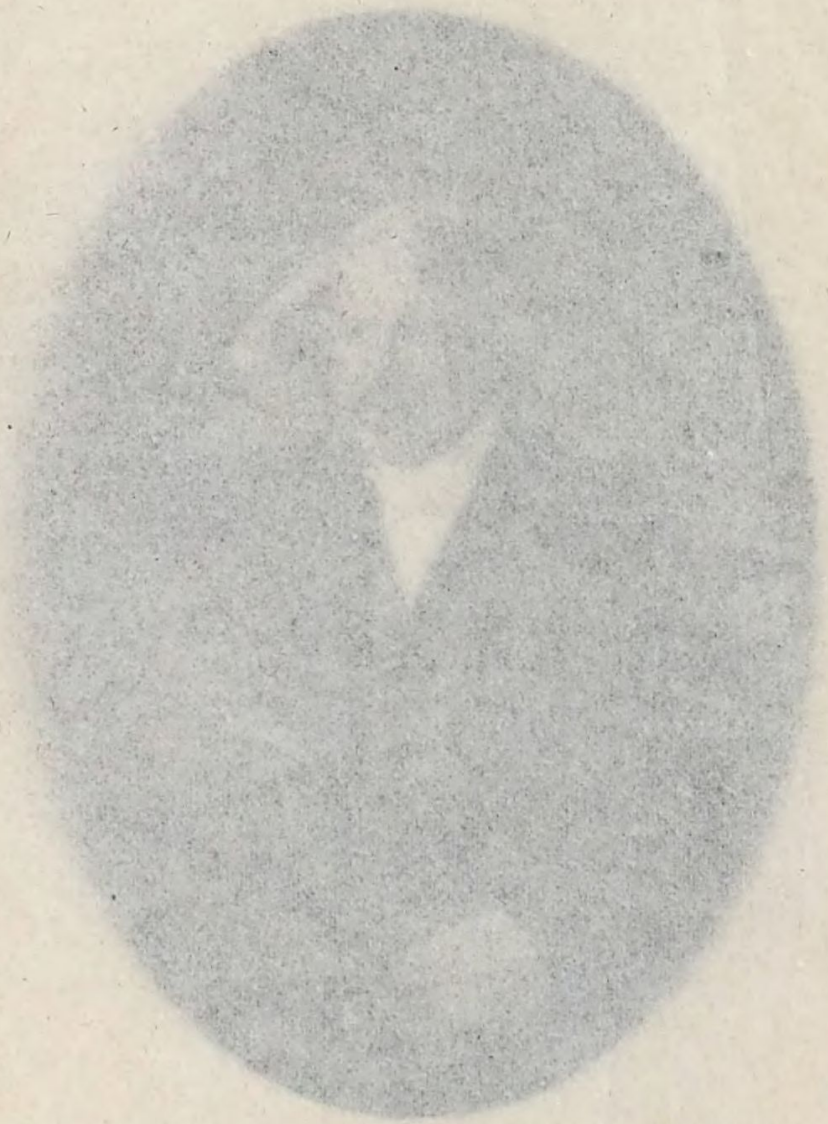


Nicéphore Niepce

1765-1833

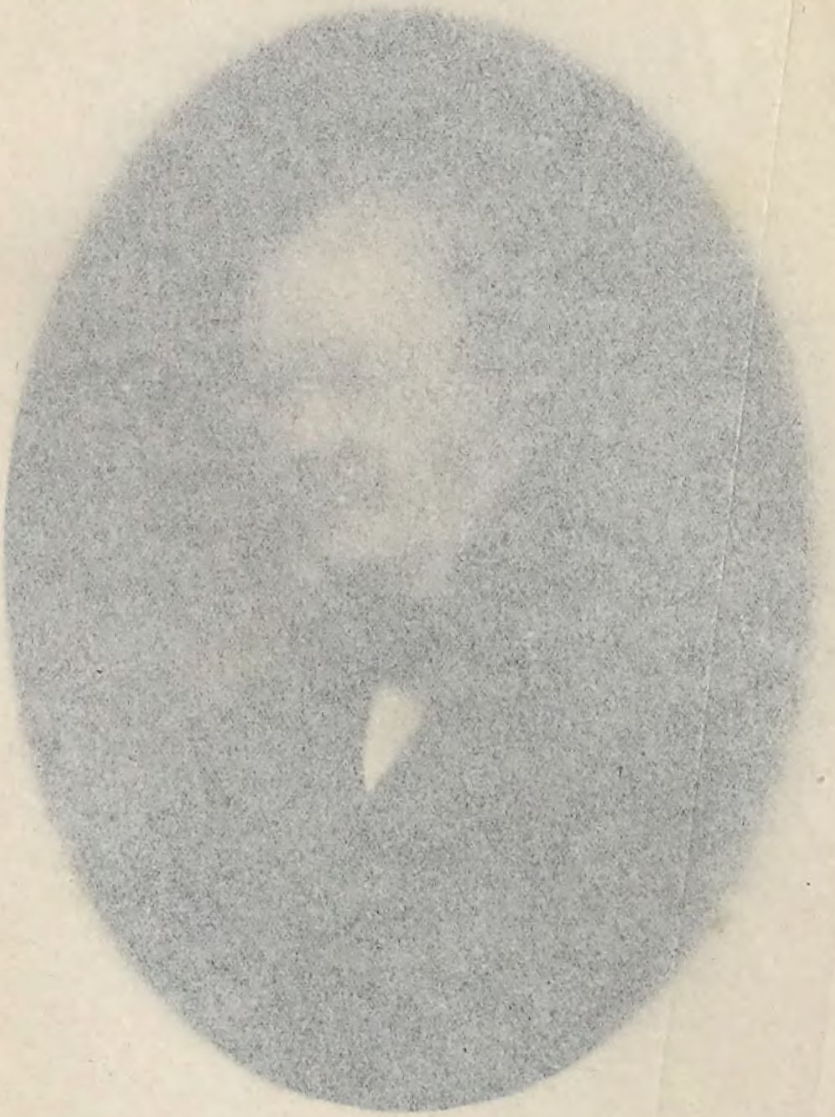
(Nach der von seinem Sohne Isidore modellirten Büste)

Heliogravure von J. Blechinger in Wien. Druck von F. Kargl.



Daguerre
1787-1851
Nach einer Daguerretypie von Mayall (1846)

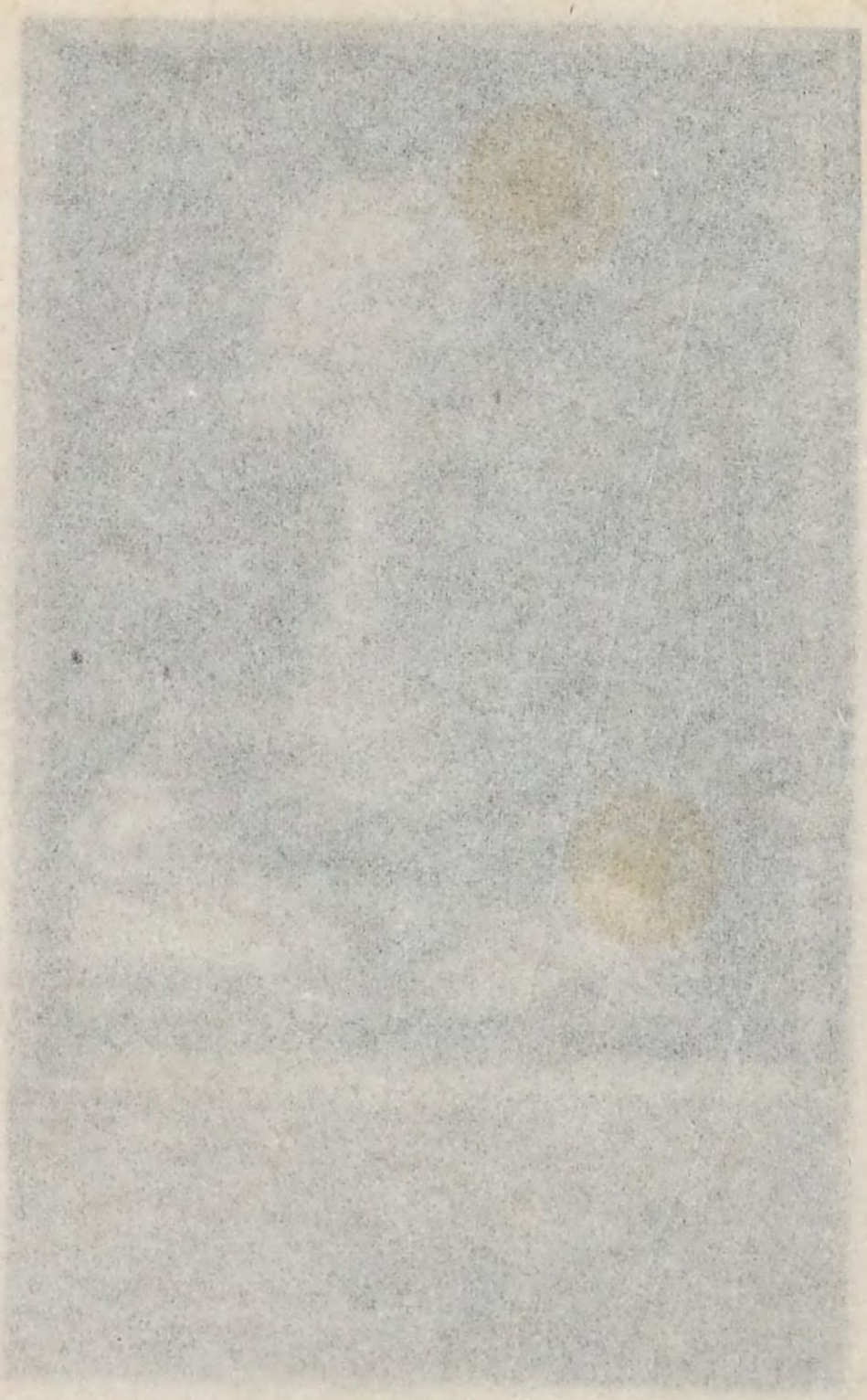
Heliogravure von J. Blechinger in Wien. Druck von Pisani



Fox Talbot

Fox Talbot
1800-1877

Heliogravure von J. Blechinger in Wien. Druck von F. Kargl.



Dec. IV.
D. IO. HENRICVS SCHVLZE,
Medicinæ, Eloquentiæ, Antiquitatum et
Philosophiæ Prof. Publ. Ord. Regiæ
Fridericianæ, Acad. Imp. Natur.
Curios. et Petropolit. ut et Reg. Societ.
Scientiar. Berolinens. Collega.
Natus d. XII. May A. MDCLXXXVII.

Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Dr. Josef Maria Eder,

kaiserlich königlicher Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Mitglied der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher, Ehrenmitglied der Association Belge de Photographie, des Vereins zur Förderung der Photographie in Berlin, des Photographischen Vereines in Berlin, in Wien, in Frankfurt a. M., der Photographic Society of Great Britain, des Photographic Club in London, der London and Provinzial Photographic Association, der deutschen Gesellschaft von Freunden der Photographie in Berlin, des Vereines photographischer Mitarbeiter in Wien, des Club der Amateurphotographen in Graz, der Société Photographique du Sud-Ouest in Angoulême, der Society of Amateur Photographers of New-York, dem Dansk Photographick Forening in Kopenhagen, Inhaber der Goldenen Medaille der Photographischen Gesellschaft in Wien, der Erzherzogin Maria Theresia-Medaille, der gold. Daguerre-Medaille des Club der Amateur-Photographen in Wien, des ersten Preises bei der Internationalen Photographischen Ausstellung in Wien etc.

Mit etwa 1200 Holzschnitten und 12 Tafeln.

Zweite gänzlich umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.

Erstes Heft.

(Ersten Bandes erstes Heft.)

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1891.

Geschichte

der

Photochemie und Photographie

vom Alterthume bis in die Gegenwart

von

Dr. Josef Maria Eder,

k. k. Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren etc.

Mit 2 Holzschnitten und 4 Tafeln.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1891.

Gm. 13799

Alle Rechte vorbehalten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt des ersten Heftes.

Geschichte der Photochemie und Photographie bis in die Gegenwart.

Erstes Capitel.

Seite

Geschichte der Photochemie vom Alterthume bis zu Daguerre im Jahre 1839 1

Von Aristoteles (4. Jahrhundert v. Chr.) bis zu den Alchymisten. S. 2. — Die neueren Naturforscher bis Beccarius und Bonzius (1757), nebst einem Excurse über den damaligen Stand der Kenntnisse von der Unbeständigkeit der Farben. S. 13. — Von der Gyphantie (1761) bis zu Scheele (1777). S. 23. — Von Priestley (1777) bis Senebier (1782), nebst einem Excurse über die damalige Verwendung lichtempfindlicher Verbindungen in der Magie. S. 30. — Von Scopoli (1783) bis Rumford (1798). S. 39. — Von Vauquelin (1798) bis Davy (1802). S. 51. — Studien von Sage (1803), Link und Heinrich über die Natur des Lichtes (1804—1808) bis zu Gay-Lussac und Thenard (1810). S. 63. — Entdeckung der Photographie in natürlichen Farben durch Seebeck (1810) bis zur Bekanntmachung der Daguerreotypie (1839). S. 73. — Specielle Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf organische Verbindungen. S. 101.

Zweites Capitel.

Die Erfindung der Heliographie und der Daguerreotypie durch Nicéphore Niepce und Daguerre 108

Geschichte der Arbeiten Nicéphore Niepce's von 1813 bis zur Vereinigung mit Daguerre (1829). S. 108. — Notarieller Vertrag zwischen beiden und Erfindung der ersten heliographischen Asphalt-Methode. Mittheilung sämmtlicher Originalverträge zwischen Niepce (Vater und Sohn) und Daguerre. S. 115. — Die Daguerreotypie vor der französischen Deputirtenkammer; Mittheilung der Gesetzentwürfe und des Gutachtens der Commission über Daguerre und Niepce's Erfindung. S. 126. — Ueberblick der Fortschritte der Photographie bis in die neueste Zeit. S. 141.

ERSTES CAPITEL.

GESCHICHTE DER PHOTOCHEMIE VOM ALTERTHUME BIS ZU DAGUERRE IM JAHRE 1839.

Literatur:

Das älteste Quellenwerk lieferte wohl Priestley in seiner „Geschichte der Optik“ (1772), worin er wenige spärliche Mittheilungen über die chemischen Wirkungen des Lichtes bringt, von denen in meiner Schrift mehrfach Erwähnung gethan ist. Ebermayer's „Versuch einer Geschichte des Lichtes und dessen Einfluss auf den menschlichen Körper“ (1799), sowie Horn's „Ueber die Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens“ (1799) bringen viele historische Notizen, aber sind fast nur von Interesse für die Physiologie. Ueber ältere Theorien des Lichtes überhaupt, sowie in chemischer Beziehung, findet sich in Johann Carl Fischer's grosser „Geschichte der Physik“ (1801 bis 1806, 8 Bände) sehr viel Bemerkenswerthes, von dem auch hier Einiges benützt wurde. Aehnliches gilt von Gmelin's „Geschichte der Chemie“ (1799) und Fischer's „Physikalischem Wörterbuch“ (1801 bis 1825, 9 Bände). Ganz ausgezeichnete und schätzenswerthe Behelfe lieferten aber Link und Heinrich in ihren von der k. Akademie der Wissenschaften in Petersburg gekrönten Preisschriften: „Ueber die Natur des Lichtes“ (1808), in welchen nicht nur eigene Beobachtungen mitgetheilt, sondern auch mit anerkennenswerther Sorgfalt ältere Angaben registrirt wurden. Dieses Werk wurde fast gänzlich in das vortreffliche Sammelwerk Landgrebe's „Ueber das Licht“ (1834) eingeordnet und letzterer bringt im Allgemeinen so ziemlich dieselben älteren und die bis zum Jahre 1833 erweiterten Literaturnachweise nebst ausführlicher Inhaltsangabe einer grossen Anzahl älterer Mittheilungen. Eine sehr schätzbare Bereicherung der photochemischen Literatur bot G. Suckow's „Commentatio physica de lucis effectibus chemicis“ (Jena 1828), welche mit dem Motto: „Nihil luce obscurius“ versehen und Döbereiner gewidmet ist. Die Schrift wurde mit dem Preise von der Universität Jena gekrönt. Nach Suckow arbeitete auch noch J. Fiedler selbständig über die ältesten Quellen. Seine lateinische Dissertationsschrift: „De lucis effectibus chemicis in corpora anorganica“ (1835) ist mit höchst verdienstlicher Sorgfalt verfasst und der Autor übertrifft in einzelnen Theilen seiner historischen Schilderung weitaus seine Vorgänger und fusst übrigens mehr auf Priestley, Geschichte der Optik, als dies seine Vorgänger gethan haben. Eine wesentliche Stütze bei der Bearbeitung der Geschichte der Photochemie des 19. Jahrhunderts bietet Karsten's Literaturbericht der Photo-

chemie, welcher in den „Fortschritten der Physik pro 1845“ erschienen ist. Es ist vielleicht die Bemerkung nicht überflüssig, dass die Lehr- und Handbücher der „Photographie“ mich bei dieser Arbeit ganz im Stiche liessen, dass selbst in den berühmten Werken Hunt's (Researches on light) und Becquerel's (La lumière) die historischen Notizen gänzlich unzulänglich sind und dass W. J. Harrison's „History of Photography“ (1888) die Zeit vor Daguerre ganz oberflächlich behandelt und auch sonst auf durchaus keinem genauen Quellenstudium beruht Dass Fouque's Geschichte (La vérité sur l'invention de la photographie, 1867) nichts als die Erfindungen Niépce's behandelt, ist wohl bekannt.

Da die Vorbehelfe durchaus nicht ausreichend waren, so musste ich Band für Band eine Unzahl alter Schriften durchsehen und, mit grossem Zeitaufwand, unter den absonderlichsten Titeln, photochemische Angaben aufsuchen. In wieweit ich vollständiger als meine Vorgänger bin, zeigt der einfache Vergleich. Ein Fragment meiner historischen Quellenstudien hatte ich im Jahre 1881 in der „Photogr Correspondenz“ publicirt; die vorliegende „Geschichte der Photochemie“ ist hier zum ersten Male als zusammenhängendes Ganzes veröffentlicht.

I. Abschnitt. Von Aristoteles (4. Jahrhundert v. Chr.) bis zu den Alchymisten.

Das Licht, die Ursache der Sichtbarkeit alles Erschaffenen, dies gemeinsame, so segensreiche Eigenthum aller Geschöpfe des Weltalls, hat in der Natur eine zu wichtige Bestimmung, als dass die nähere Untersuchung seiner Eigenschaften der Aufmerksamkeit des geistreichsten Volkes im Alterthume hätte entgehen können. Den Griechen verdanken wir nicht bloss die Entdeckung der Gesetze, welche das Licht bei seiner Bewegung durch gleichartige und ungleichartige Mittel, und wenn es von polirten Flächen zurückgeworfen wird, befolgt, sondern sie allein erkannten unter allen Völkern des Alterthums auch aus der Natur dieser Gesetze, dass die Optik eine mathematische Disciplin sei und versuchten es zuerst, den unendlich feinen, sich unseren Sinnen als unkörperlich darstellenden Stoff des Lichtes unter die Herrschaft der Mathematik zu bringen. Die Entwicklung in dieser Richtung, welche Wilde in seiner Geschichte der Optik (1838) trefflich ausführt, soll jetzt nicht in Betracht gezogen werden, und ich stelle die Frage über die ersten Begriffe der griechischen Philosophen über die Wirkung des Lichtes auf die Materie in den Vordergrund.

Die Theorien Plato's, Epikur's und Hipparch's über das Licht und das Sehen, wonach das Sehen durch ein Ausströmen der Bilder- und Lichtstrahlen aus den Augen (analog dem Tasten) geschehe, dass das Licht aus dem Auge wie aus einer Laterne erfolge, war dem Entdecken von Thatsachen, welche ins Gebiet der Photochemie schlagen, ungünstig.

Empedocles erklärte das Licht für einen Körper, aber dem trat später Aristoteles (*384, †322 vor Chr.) entgegen und hielt das Licht

und die Farben nicht als körperliche Ausflüsse aus den leuchtenden Gegenständen, sondern erklärte das Sehen durch eine Bewegung des durchsichtigen Mittels zwischen dem Auge und dem Gesehenen.

Es ist kein Zweifel, dass Aristoteles so tief wie wohl kein anderer Philosoph des Alterthums über das innere Wesen des Lichtes dachte. Was er über die Fortpflanzung sagt, ist in der neuesten Zeit fast über jeden Zweifel erhoben worden; wie weit er aber in dem schwierigsten Gebiete der Optik, in der Farbenlehre, seiner Zeit vorausgeeilt ist, erhellt schon daraus, dass seine Lehre selbst heutigen Tages bei einer höchst vervollkommneten Technik ihre Verehrer finden konnte.

Aristoteles hat seine Untersuchungen über das Licht in den drei Abhandlungen „Ueber das Licht", „Ueber die Sinne" und „Ueber die Farben" niedergelegt. Für uns hier ist die Schrift „Ueber die Farben" die wichtigste, welche zwar mitunter nicht dem Aristoteles selbst, sondern seinem Schüler Theophrast[1]) oder der peripatetischen Schule zugeschrieben wird, aber nach dem Urtheile Anderer (welche sich auf das Urtheil Plutarch's stützen[2]) ganz bestimmt von Aristoteles selbst stammt.

Die erste Beobachtung über den Einfluss des Sonnenlichtes auf die Veränderungen der Materie mag wohl an Pflanzen gemacht worden sein. Die Erfahrung, dass das Sonnenlicht zum Grünen der Gewächse nothwendig ist, dürfte wohl so alt sein, als das Menschengeschlecht.

Aristoteles (4. Jahrh. v. Chr.) deutet in verschiedenen Stellen seiner Schriften seine Ansicht hierüber an. Deutlich spricht er sich in seinem Buche περι χρωματων (Von den Farben), Cap. V, darüber aus: „... Diejenigen Theile der Pflanzen aber, in denen die Feuchtigkeit nicht mit den Sonnenstrahlen gemischt wird, bleiben weiss .... Deswegen auch an den Pflanzen Alles, was über der Erde steht, zuerst grün ist, unter der Erde aber, Stengel, Wurzel und Keime, die weisse Farbe haben. So wie man sie aber von der Erde entblösst, wird, wie

---

1) Theophrast erhielt nach dem Tode des Aristoteles die gesammte Bibliothek des Aristoteles mit Einschluss seiner Handschriften. Von diesem vererbte sie sich weiter und soll dann über 100 Jahre in einem Keller aus Furcht vor Beraubung verborgen und zuletzt vergessen worden sein. Erst um 100 vor Chr. soll ein reicher Bücherliebhaber, Apellikon von Teos, sie entdeckt, nach Athen gebracht und sie dort veröffentlicht haben. Bei der Einnahme von Athen durch Sulla, 87 vor Chr., wurde sie von diesem nach Rom gebracht. Erst hier soll um 70 vor Chr. Andronikos von Rhodos die Schriften neu geordnet, einen Katalog dazu verfertigt und sie in den Zustand gebracht haben, in dem wir sie besitzen (Metaphysik des Aristoteles, Ausgabe Kirchmann, 1871, 5).

2) Die Kritiken über die Echtheit dieser Schrift s. Wilde, Geschichte der Optik, 1838. I, 9.

gesagt, Alles grün ... Stark aber färben sich die Theile der Früchte, welche gegen die Sonne und Wärme stehen“ [1]). Ferner war er sich des Einflusses des Lichtes auf die Färbung der menschlichen Haut wohl bewusst. Freilich geht er zu weit, wenn er die schwarze Farbe der Neger von der Intensität des Sonnenlichtes ableitete. Dass die Ansicht des Aristoteles aber originell ist, geht hervor aus dem Vergleiche mit Herodot (4. Jahrh. v. Chr.), welcher als Erklärung hierfür bekanntlich die „schwarze Samenfeuchtigkeit“ der Aethiopier angenommen hatte, während Onesicritus noch in viel späterer Zeit geneigt war, die schwarze Farbe von dem vom Himmel herabfallenden heissen Regenwasser abzuleiten [2]).

Die zerstörende Wirkung des Lichtes auf gewisse Malerfarben und speciell auf den Zinnober war schon vor zwei Jahrtausenden bekannt. Vitruvius, der berühmte römische Baukünstler des Caesar und des Augustus (1. Jahrh. v. Chr.), schrieb in seinem Werke: „De architectura“ (dem einzigen dieser Art aus dem Alterthume auf uns gekommenen), VII, 9., über den Zinnober (minium) Folgendes: „Wenn man sich desselben zum Putz der Bekleidung in Zimmern bedient, so behält er seine Farbe unveränderlich. Allein an offenen Orten (Peristylen, Hörsälen) und an dergleichen Orten, wo Sonne und Mond hinein scheinen können, verdirbt er sogleich, als er von den Strahlen derselben getroffen wird; er verliert an Stärke und Lebhaftigkeit der Farbe und wird schwarz. Dieses erfuhr unter Anderen auch der Schreiber Faberius: Er wollte sein Haus auf dem Aventin sehr zierlich ausgemalt haben und liess alle Wände im Peristyl mit Zinnober anstreichen; nach vier Wochen aber sahen diese so unansehnlich und buntscheckig aus, dass er sie mit einer anderen Farbe übermalen lassen musste. Wer jedoch mehr Sorgfalt darauf verwenden und den Zinnober-Anstrich dauerhaft machen will, der lasse erst die angestrichene Wand trocknen und überziehe sie dann

---

1) v. Humboldt machte 1792 in den Annalen der Botanik von Usteri, St. 3, S. 237 auf diese Angabe des Aristoteles aufmerksam; er liess aber den Aristoteles mehr sagen, als er wirklich sagt, worauf Heinrich in seinem Werke: „Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes“, 1808, S. 33, hinweist. Goethe gibt in seiner „Geschichte der Farbenlehre“ (Hempel'sche Ausgabe Bd. XXXVI, S. 22) eine Uebersetzung der einschlägigen Stelle des griechischen Originales.

2) Weitere historische Notizen über die älteren Ansichten von der Entstehung der verschiedenartigen Hautfarbe der Menschenraçen in älteren Quellenwerken, s. Landgrebe: „Ueber das Licht“, 1834, S. 373. Ferner Ebermayer: „Versuch einer Geschichte des Lichtes und dessen Einfluss auf den menschlichen Körper“, 1799, pag. 183 und 199. (Lateinische Ausgabe desselben: „Commentatio de lucis in corpus humanum efficacia“, 1797); ferner Horn: „Ueber die Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens“, 1799.

vermittelst eines Borstenpinsels mit punischem, am Feuer zerlassenem Wachs, das mit etwas Oel angemacht ist ... Dies heisst auf griechisch „Kausis“ und ein solcher Ueberzug von Wachs gestattet weder, dass der Mondschein noch Sonnenstrahlen die Farbe des Anstrichs wegnehmen.“ Ferner erörtert Vitruvius, VI, 7, die Frage, gegen welche Himmelsrichtung die Gebäude gerichtet sein sollen und bemerkt, man solle die Bildersäle, die Werkstätten der Sticker (plumariorum textriniae) und Maler gegen Mitternacht richten, damit die Farben derselben während der Arbeit unverändert bleiben.

Ob Plinius (1. Jahrh. n. Chr.) bei seinen Worten: „Das Silber wird durch Mineralwässer gefärbt, auch durch salzhaltige Luft, z. B. an den Küsten des Mittelmeeres in Spanien“ (Naturgeschichte XXXIII, 55, 3.), das Nachdunkeln von etwa gebildetem Chlorsilber am Lichte gemeint hat — wie manche Autoren annehmen — erscheint mir sehr zweifelhaft, da hierbei wohl der Schwefelwasserstoff mitgewirkt haben dürfte. Plinius XXXVII, Buch 18: „Eigenthümlich ist, dass manche Smaragde mit der Zeit verderben, ihr Grün verlieren und auch von der Sonne leiden“. Dagegen weist folgende Stelle deutlich auf die Kenntniss einer Veränderung der Farben durch das Licht hin; Plinius sagt XXXIII, 40: „Dem Minium-Anstrich (Zinnober?[1]) ist die Einwirkung der Sonne und des Mondes nachtheilig.“ Uebrigens ist diese Angabe fast wörtlich aus dem Werke des Vitruvius entnommen. Auch über die erwähnte Wachsmalerei äussert sich Plinius ähnlich wie letzterer. Plinius XXI, Buch 49, bleicht Wachs „unter freiem Himmel bei Sonnen- und Mondschein“. Er bespricht jene Methode der enkaustischen Malerei, wobei man das Wachs am Feuer zergehen lässt und sich des Pinsels bedient: „Eine Malerei, welche an den Schiffen nicht im Geringsten, weder von der Sonne, noch vom Seewasser, noch vom Winde leidet“ (XXXV, 41).

Bei den alten Schriftstellern lassen sich keine weiteren Angaben über die Veränderlichkeit anderer Farben auffinden, was sich wohl daraus erklären lässt, dass neben der rothen Farbe nur spärlich andere verwendet wurden. Die rothe Farbe war nach Plinius (XXXII, 7, 117) lange Zeit die einzige, mit welcher die alten Gemälde (sogenannte Monochromata) ausgeführt wurden und zwar diente hierzu insbesondere Minium und Röthel. Ja sogar auch später noch, als man diese ursprüngliche Art der Malerei verlassen hatte, herrschten die lichtreichen Farben Roth und Gelb noch vor, denn man malte jetzt, wie Plinius (XXXV, 7, 50) erzählt, mit vier Farben, nämlich Weiss, Schwarz, Roth

1) Plinius verwechselt häufig Mennige, Zinnober und Ocker.

und der ockerartigen Farbe Atticum[1]). Dioscarides beschreibt im Cap. 32 des 1. Buches über den Vorgang, das Terpentinöl zu bleichen: „Man nimmt vom lichteren, stellt es in einem irdenen Gefässe an die Sonne, mischt und rührt tüchtig, bis Schaum sichtbar wird, worauf es mit Harzen zu versetzen und im Nothfalle an die Sonne zu bringen ist.“ Uebrigens liegen neue Untersuchungen über die von den alten Römern verwendeten Farben vor, wozu in Pompeji das Material gefunden wurde[2]). Sie bestanden vorwiegend aus gelbem und rothem Eisenocker, Zinnober, Mennige, Massicot, Berggrün (Kupfercarbonat), einer Art blauer Glasfritte, Kohle und Manganoxyd. Von diesen Farben war wohl besonders der Zinnober geeignet, eine Farbenänderung im Lichte deutlich bemerkbar zu machen. Weniger verständlich ist es, warum die Veränderlichkeit des Drachenblutes und des Indigoblau, welche Farben höchst wahrscheinlich auch bekannt und in geringerem Grade in Verwendung waren, nicht weiter beobachtet wurde.

Es erscheint sehr auffallend, dass die alten Schriftsteller, insbesondere Aristoteles, Vitruvius, Plinius, wohl viel von der Purpurschnecke und der Purpurfärberei schreiben, aber nirgends erwähnen, dass bei dem Entstehen der ganzen Farbenpracht die Sonne mitwirken muss. Auch im Talmud, worin widerholt von Purpur und der Purpurschnecke gesprochen wird, ist nichts davon erwähnt. (S. Bergel, Studie und naturwissenschaftl. Kenntniss der Talmudisten. 1880. 19, 50). Ueber den grossen Einfluss der Sonnenstrahlen auf den Purpur findet sich die älteste, mir bekannt gewordene, Angabe in einer Schrift mit dem Titel

---

1) Vergleiche: Magnus, „Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes“, 1877, S. 14; ferner Wiegmann, „Die Malerei der Alten in ihrer Anwendung und Technik“, 1836, S. 210.

2) Untersuchungen wurden vorgenommen von Chaptal (Annales de Chimie, 1809, LXX), Davy (Philosoph Transact 1815, Gilbert's Annal. f. Physik, 1816), Geiger (Magazin für Pharmacie, XII, 135), Junius „Von der Malerey der Alten“, 1770, Schafheutel (Dingler's Polytechn. Journ. Bd. 95, S. 76), Artus (Der Technolog, 1877, I, 25). Zusammengestellt in Keim „Die Mineral-Malerei“, 1881, und Wiegleb „Die Malerei der Alten“, 1836. Ferner sind als Quellenangaben über die Farben der Alten zu nennen: Rochette („De la peinture sur mur chez les anciens“ im „Journal des Savans“, 1833), Roux („Die Farben, ein Versuch über Technik alter und neuer Malerei“, 1824), Böttiger („Ideen zur Archäologie der Malerei“, 1811), Walter („Alte Malerkunst“, 1821), Fernbach („Die enkaustische Malerei“, 1845), Rhode („Ueber die Malerei der Alten“, 1787), Fiorelli („Kleine Schriften“, 1806), Grund („Die Malerei der Griechen“, 1810). Ueber die Technik der Gemälde in Pompeji, Herculanum und Stabiae herrschten seit dem Erscheinen der „Pitture antiche d'Ercolano e contori“ (1757) bis zum Erscheinen von Helbig's „Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte Campaniens“ und Donner's Abhandlung „Ueber die antiken Wandmalereien in technischer Beziehung“ (1868) Streitigkeiten, welche letztere den Streit entschied.

Ιωνια, welche von der als Schriftstellerin berühmten Tochter des griechischen Kaisers Constantin VIII., Eudoxia Macrembolitissa, Ende des 10. Jahrhunderts geschrieben wurde und wovon ein Manuscript in der Bibliothek zu Paris liegen soll [1]). Eudoxia beschreibt, wie das zu färbende Zeug in die Farbbrühe getaucht wird und fährt fort: „Die Purpurfarbe wird alsdann erst vortrefflich, wenn man den Zeug in die Sonne bringt. Denn die Sonnenstrahlen geben ihr noch ein grosses Feuer, machen die Farbe dunkler und ihr Glanz wird durch das Feuer von oben zu seiner grössten Vollkommenheit gebracht."

Unter den Alchymisten machten sich verworrene Ansichten über den Einfluss der Sonne geltend und es waren ihre Anschauungen weniger durch reale Naturbeobachtungen gebildet worden, als durch astrologische Speculationen.

Manche Alchymisten meinten, es haben die Gestirne und deren Conjunctionen einen Einfluss auf das Gelingen des „grossen Werkes".

Julius Firmicus Maternus (4. Jahrhundert), der das Wort Alchymie zuerst gebraucht haben soll, hielt es für wichtig, dass ein Alchymist unter einem guten Stern, dem Saturn, geboren sein müsse; dann bringe er das Talent dazu mit: „Wenn er in dem Hause des Merkur gewesen ist, so bringt er die Gabe der Astronomie; das Haus der Venus bringt Gesang und Fröhlichkeit; das Haus des Martis bringt Liebe zu den Waffen und Instrumenten; von dem Hause des Jupiter kommt Anlage zum Gottesdienst und Rechtsgelehrsamkeit; von dem Hause des Saturn wird die Wissenschaft der Alchymie erlangt" [2]).

Auch in Kallid Rachaidibi's alchymistischem Werk, „Das Buch der drei Wörter", ist im 6. Capitel „Von der Observation der Planeten in dem Werk der Alchymie" [3]) gesprochen und zwar heisst es daselbst, dass nur in gewissen (dort näher auseinandergesetzten) Stellungen der

---

1) Hierauf machte zuerst J. Bischoff in seinem „Versuche einer Geschichte der Färbekunst" (1780), S. 19, aufmerksam. Obiges Citat ist diesem Werke entnommen. Das Buch der Prinzessin Eudoxia wurde später von Villoison im 1. Band der „Anecdota Graeca" (1781) herausgegeben.

2) Nach Wiegleb's Geschichte des Wachsthums der Chemie, 1792. Seite 52 Wiegleb fügt die Note zu: „Es führt Kircher an, dass in dem Manuscript von Firmicus' Werken in der Vatican'schen Bibliothek bei dieser Stelle kein Wort von Alchymie vorkommt, und dass also wahrscheinlich solches, zur Begünstigung der Alchymie, von Abschreibern fälschlich eingeschaltet sei. Mundus subterraneus. II, 235."

3) Kallid Rachaidibi's „Güldenes Buch der dreyen Wörter", Wien, 1751. (Zugleich mit Geber's „Chymischen Schriften" als Anhang herausgegeben, Wien, 1751. Seite 242.)

Sonne am Himmel[1]) „das Werk der Alchymie vollbracht wird". Daraus geht hervor, dass der Autor die directe Mitwirkung des Sonnenlichtes gar nicht in Rechnung zieht.

G. Clauder hielt es für sehr nothwendig, dass man bei der Bereitung des „Universal-Steines" die rechte Jahreszeit einhalte. In seiner 1677 erschienen „Abhandlung von dem Universal-Steine"[2]) erwähnt er, der „Weltgeist" (Astralgeist) sei um die Aequinoctien am fruchtbarsten; besonders günstig sei das Frühjahr-Aequinoctium, der April und Mai, nicht minder die Zeit des Sommers, da die Sonne im Löwen ist. Doch müsse dabei die Constellation der Gestirne beachtet werden.

Auch Petrus de Zalento[3]) sagt: „Fange nur unter dem rechten Einfluss der Gestirne an, worauf viel bei deinem Werke ankommen wird."

Vielleicht könnte man in dem dunklen Geheimnisse des Hermes Trismegistus die Wurzel über den Glauben mancher Alchymisten an den Einfluss der Gestirne auf chemische Processe suchen. Diese vor ungefähr 4000 Jahren von den „Decimalgrössen" verfasste, nach dem Mythus auf einer Smaragdtafel eingegrabene Schrift, wurde von den Mystikern aller Zeiten hoch geschätzt und vielfach zu deuten versucht.

Die Lesart der betreffenden Stelle ist schwankend. Ueberall aber heisst es: „Der Vater des Dinges ist die Sonne, der Mond ist seine Mutter, der Wind hat es in seinem Bauche getragen, und die Erde hat es ernährt . . . Steige mit dem grössten Scharfsinn des Verstandes von der Erde zum Himmel hinauf und dann wieder zur Erde zurück und zwinge die oberen und unteren Kräfte in eins zusammen; so kann die Ehre der ganzen Welt erlangt werden und der Mensch wird nicht mehr so verachtet sein."[4])

In manchen alten Sammlungen findet sich noch der Schlusssatz des Hermes: „Obiges ist das ganze Werk der Sonne"[5]).

Diese Sprache ist sehr dunkel. Die Alchymisten deuteten darin „Sonne" und „Mond" als Gold und Silber und verstehen unter dem „Werk der Sonne" die Bereitung des Goldes[6]). Viele andere Commen-

---

1) Unser Autor erwähnt drei Stellungen: „Die erste ist, wann die Sonne in den Widder tritt und in ihrer Erhöhung ist, die zweite, wann sie in dem Löwen angetroffen und die dritte, wie sie in dem Schützen betroffen wird."

2) Abgedruckt in Schröder's „Neuen Alchymistischen Bibliothek". 1774. Bd. 4, Seite 222.

3) Ibid. Bd. 4, S. 159.

4) Nach Wiegleb, Geschichte des Wachsthums der Chemie. 1792. S. 59, ist dies Kriegsmann's Original-Lesart.

5) Schmieder (Geschichte d. Alchemie. 1832. S. 30), welcher die Inschrift nach dem „Theatrum chemicum" abdruckt.

6) Vergl. Schmieder a. a. O.

tare wurden noch gegeben [1]). Dem astrologischen Aberglauben mag diese Stelle, ebenso wie eine ähnliche, gleichfalls uralte, des Ostanes, welche mit koptischen Buchstaben in den Trümmern einer Säule des Tempels zu Memphis gefunden worden ist, entsprechen. Sie lautet in deutscher Uebersetzung des von Kopp[2]) mitgetheilten lateinischen Textes: „Himmel oben, Himmel unten. Sterne oben, Sterne unten. Dieses nimm und du bist glücklich."

Bei den späteren Alchymisten findet sich in ähnlicher Weise sehr oft die Mitwirkung der Sonne, das Stellen von Mixturen und dergl. an die Sonnenstrahlen vorgeschrieben. Allein da man fast immer beigefügt findet „oder an sonst einen warmen Ort", mitunter auch das Eingraben in einen warmen Misthaufen (wo doch Licht gänzlich ausgeschlossen ist) zu demselben Zweck empfohlen wird, so muss man annehmen, dass dieselben an den Sonnenstrahlen nur die gelinde erwärmende Kraft ausnutzen wollten.

Im 16. und 17. Jahrhundert war die sogenannte Sonnen-Destillation, namentlich in südlichen, wärmeren Ländern, sehr üblich. Man stellte den Destillir-Apparat, nämlich Kolben mit Helm und Vorlage auf erwärmten Sand in die Sonne und suchte den Einfluss des Sonnenlichtes dadurch zu verstärken, dass man durch gehörig angebrachte Spiegel ein Zurückwerfen der Sonnenstrahlen auf das Destillirgefäss veranlasste. Namentlich eine so bereitete Aqua Rubi, die als Augenwasser diente, war in Italien damals sehr gewöhnlich.

Ich will nicht behaupten, dass man bei diesen Operationen immer an eine besondere Kraft der Sonnenstrahlen dachte. Es wurde ja auch die Wärme des Düngerbeetes destillirt, wobei man noch eine besondere Vorrichtung hatte, die zum Zwecke hatte, die Wärme des Mistbeetes durch Wasserdämpfe zu verstärken [3]).

Der Alchymist Geber spricht im 1. Buch seiner „Chymischen Schriften" wohl vom Einfluss der Gestirne auf die alchymistischen Processe: „Desgleichen auch das Wesen und die Vollkommenheit kommt von denen Sternen, als von den erstbewegenden und vollbringenden Materien der Gebährung und Zerstöhrung zu einen Wesen und nicht das Wesen der Gestalten . . . Denn ein jedes Ding erlangt in seinem Wesen augenblicklich aus einem besonderen Stand der Sterne, was ihnen dienlich . . ." [4]) Etwas weniger mystisch und verworren lautet eine

1) Vergl. Kopp, Beiträge zur Geschichte der Chemie. 1869—1875. S. 383.

2) Beiträge zur Geschichte der Chemie. 1869—1875 S. 385.

3) Dierbach, Beiträge zur Kenntniss des Zustandes der Pharmacie im 16. und 17. Jahrhundert. Kastner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1829. XXXII. 52.

4) Geberi Curieuse Vollständige Chymische Schriften. Wien. 1751. S 17.

andere Stelle im 23. Capitel „Vom Golde“, woselbst erzählt ist: „Und darum merken wir aus dem Werke der Natur, dass man auch durch Kunst das Kupfer in Gold verwandeln kann; denn wir haben in den Kupfererzen gesehen, von welchen das Wasser herabfloss, dass es die allerdünnsten und subtilsten Kupferschuppen mit sich führet und dieselbigen mit stetigen Zulauf wusch und reinigte; danach das Wasser zu fliessen aufhörte, haben wir wahrgenommen, dass dieselbigen Schuppen mit dem truckenen Sand drey ganze Jahre sind gekocht worden, unter welchen dann hierauf recht gutes wahrhaftiges Gold man gefunden hat. Dahero haben wir vermeinet, dass selbige durch das Wasser wären gereiniget und gesäubert, durch der Sonnen Wärme aber und des Sandes Trockenheit gleichmässig digerirt und zur Gleichheit gebracht worden“ [1]).

Aus dieser Stelle geht hervor, dass Geber den Sonnenstrahlen und zwar der „Wärme der Sonne“ die Kraft zuschreibt, die Metallveredlung von Kupfer in Gold, wenigstens im Vereine mit anderen Agentien, zu bewirken. Ferner reinigt Geber die „Cerussa“ durch „Congeliren an der Sonnen oder gelindem Feuer“ [2]) Ausserdem sind noch viele astrologische Ansichten über den Einfluss der Gestirne auf das Gelingen alchymistischer Arbeiten zerstreut, aber von einer Lichtwirkung finde ich nichts erwähnt.

Hanss Heinrich Helcher schreibt in seinem 1718 erschienenen „Aurum potabile oder Gold-Tinctur, dessen Praeparation, dass sie sicher, sammt des Goldes Vortrefflichkeit und Analogie mit unserem Körper, Würkung und Gebrauch curative so wohl als praeservative“ im II. Capitel: „Von des Goldes Vortrefflichkeit und Nutzen in der Medicin“ .... „Denn keines unter den Metallen ist ja reiner, fixir, schwerer und perfecter als das Gold .... Das gar in animam und spiritus sich solviren lässt und das vitae principium in sich wie ein Feuer hat, so ihm vom Himmel mitgetheilet worden. Dahero vielleicht die Philosophi die Sonne vor ein fliessendes Gold oder gar vor die grosse Tinctur gehalten [3]) und desswegen das Gold mit der Sonnen Himmels-Zeichen in ihren Büchern bemerket, anzudeuten: Dass gleich wie die Sonne im Himmel ihre Würkung in die grosse Welt, absonderlich in das wachsende edle Metall des Goldes [4]) auf die kräftigste Art hat: Also auch das Gold als ein concentrirtes Licht und Sohn der Sonnen, in der kleinen Welt, dem Menschen, wenn wohl solviret, excludiret und lebendig oder vohabilisch

1) Geberi Curieuse Vollständige Chymische Schriften. Wien. 1751. S. 56.

2) Ibid. Seite 287.

3) Morhoffii Oratio de Laudibus. Aurip. 21.

4) Friedrich Geissler's Baum des Lebens oder Bericht vom wahren Auro potabili. § 14. S. 21, et Johann Christophori Steeb Elexir Solis et vitae. § 20.

gemacht worden, grosse Würkung, gleich der Sonnen ausübe, welches unnöthig mit Exempel zu beweisen, weil viel Bücher voller Wunderswürdigen Curen davon vorhanden."

Ferner ist daselbst aus Brandau's Universal-Medicin (C. 1, S. 3) citirt: „Im Golde sein die fürnehmsten principia und mineralia . . . nämlich die herrliche fruchtbare Wärme der Sonne, die Feuchte des Mondes . . . . wohnhafftig . . . Gold ist ein Sohn der himmlischen Sonne; was die Sonne in der grossen Welt Gutes thut mit ihren wahren geseeligten Strahlen, das kann ihr Sohn das Gold mit seinem subtilen feurigen Schwefel auch in der kleinen Welt, welche der Mensch ist, verrichten . . . Wo Licht, da ist auch Wärme, wo Wärme ist, da ist auch Leben, wo Leben, da ist allerley Würkung, Kraft, Seegen und Fruchtbarkeit."

Auffallend ist das, dass mitunter gewarnt wird, das „philosophische Salz", d. i. das zur Herstellung der Quintessenz dienende goldhaltige Gemenge (resp. Salz), an die Luft zu setzen. Es sollte Nachts zum Trocknen an die freie Luft, Tagsüber aber in ein luftiges Zimmer gestellt werden, oder an einem vor der Sonne geschützten Ort[1]). Diese Angabe dürfte nur mit der Lichtempfindlichkeit der Goldsalze, welche wahrscheinlich den Alchymisten bekannt war, in Zusammenhang zu bringen sein.

Manche Alchymisten drücken aber unzweifelhaft ihren Glauben daran aus, dass die Lichtstrahlen günstig auf das Elixir wirken. Henricus de Rochas[2]) sagt, der „himmlische Universalgeist", welcher das Elixir belebe, könne der Materie besonders durch die „Wärme und Strahlen der Sonne, des Mondes, anderer Planeten, des Thaues . . . etc." einverleibt werden. Pater Spies von Köln[3]) spricht davon, dass die Kräfte des Elixirs und dessen natürliches Feuer, durch die Strahlen der Sonne vermehrt werden. Sendivogius[4]) sagt, die Urmaterie der Metalle, das „Mercurium der Philosophen", werde „durch die Strahlen der Sonne und des Mondes in der Luft regiert" . . . Ferner unterscheidet er (sich an Hermes anschliessend) die „Hitze" der Sonne von der im Centrum der Erde verborgenen „Hitze"; himmlische und irdische Hitze, Salz und

1) Vergl Becher, Oben citirte Ausgabe S. 164 und 175.

2) Aufgenommen in Theatrum Chymicum. Bd. 6; auch Becher's „Chymische Concordanz" (Leipziger Ausgabe. 1755. S. 146).

3) Aus Becher a. a. O. S. 135. — Spies fügte in seiner „Concordantz" (a. a O) hinzu: „Hieraus ist zu ersehen, wie der Thau, die Strahlen der Sonne, die Einflüsse der Planeten . . . . gleichsam ein Instrument und Mittel ist, durch welches die himmlischen Kräfte sich mit der Erden verbinden."

4) Wie vor. S. 152 und 155.

Wasser sollen sich vereinigen und dann werden „alle Sachen auf Erden erzeuget".

Zum Schlusse sei noch eines mystischen Spruches eines Alchymisten am Ende des 18. Jahrhunderts erwähnt, welchen ich als handschriftliche Notiz eines Adepten in den „Handschriften für Freunde der geheimen Wissenschaften von M. J. F. v. L** 1794" in der Bibliothek des bekannten spiritistischen Schriftstellers Baron Hellenbach fand, welcher sich auch viel mit Alchymie befasste und mehrere Handschriften von Alchymisten besass. Es wird daselbst das Licht für den Urgrund der Dinge gepriesen mit den Worten:

„Gott wohnt und wirkt im Lichte
Das Licht im Geiste
Der Geist im Salze
Das Salz in der Luft
Die Luft im Wasser
Das Wasser in der Erde."

Diese Alchymisten liefern also wenige positive Daten über die Natur der Wirkung auf die Materie und über die Natur der Silbersalze im Speciellen.

Die erste Andeutung über die Eigenschaft der Silbersalze, sich mit organischen Substanzen zu schwärzen, findet sich im 13. Jahrhundert bei Albertus Magnus (*1193, †1280). In seiner Schrift: „Compositum de compositis" sagt der berühmte „Doctor universalis" von der salpetersauren Silberlösung Folgendes: „Sie färbt die Haut des Menschen mit schwarzer, schwer zu entfernender Farbe" [1]). Er beobachtete wohl zuerst diesen photochemischen Process der Silbersalze, ohne ihn als solchen erkannt zu haben.

In einem Werke des Fabricius (De rebus metallicis), welches im Jahre 1556 gedruckt ist [2]), wird schon weitläufig von einer Art Silbererz unter dem Namen Hornsilber gehandelt, welches die Farbe und Durchscheinbarkeit des Hornes, die Schmelzbarkeit und Weichheit des Wachses hat. Ausser diesen Angaben über das Hornsilber konnte ich aber in diesem Werke keine Aeusserung finden, welche zur Annahme berechtigt, dass Fabricius die Veränderung des Hornsilbers im Lichte kannte [3]).

---

1) Kopp, Geschichte der Chemie. IV, S. 203.

2) Das Werk des Fabricius ist in dem Sammelwerke: „De omni rerum fossilium genere, gemmis, metallicis etc." von Gessnerus (1665), welches sich in der Wiener Hofbibliothek vorfindet, enthalten.

3) Ich erwähne dies ausdrücklich, weil Arago (Sämmtliche Werke, deutsche Ausgabe von Hankel, VII, S. 385) dem obigen Citat noch hinzufügt: „Diese Substanz ging unter dem Einflusse des Lichtes aus Gelblichgrau in Violett .... über." Diese

Der bekannte Alchymist Glauber (*1604, †1668) erwähnt 1658 in seiner „Explicatio Miraculi Mundi“: „Wann man auss dem Salpeter und Vitriol ein stark Wasser destilliret und in demselben ein wenig Silber solviret, gemein Regenwasser zuschüttet, das Aqua fort. damit zu brechen, so ferbet hernach solches Wasser nicht allein alle harte Höltzer dem Ebenholtz gleich, sondern auch das Beltzwerk und Gefeder kolschwarz“ [1]).

Glauber übersah ebenso, wie Albertus Magnus, dass bei diesen Processen das Licht die Hauptrolle spielt und auch Boyle (Mitglied der Royal Society, *1626, †1691) gibt in seinen „Experimentis et considerationibus“ 1660 an, es sei die Luft und nicht das Licht die Ursache der Schwärzung des Hornsilbers. Er führt ferner als eine wenig bekannte Thatsache an, dass die Goldsolution Haut, Nägel, Elfenbein etc. dauerhaft purpurroth färbe und bemerkte auch hier nicht den Einfluss des Lichtes.

Es ist überhaupt eine eigenthümliche Erscheinung, dass die alten Gelehrten, selbst jene, welche sich speciell mit dem Lichte beschäftigten, so äusserst spärliche Andeutungen über dessen chemische Wirkung gaben. Dies gilt nicht nur von den alten Griechen, sondern auch von den Arabern (Al Farabi, Ebu Haithem, Jacobus Alkindi, Dscheber †765, Ebu Zohr †1168, Abulcasem †1122) und auch Alhazen, welcher in der Mitte des 11. Jahrhunderts lebte und ein Buch über das Licht schrieb, thut in dieser Beziehung keine Erwähnung [2]).

Auch berühmte Gelehrte späterer Zeit, wie Roger Baco (*1214, †1294), Porta, der Erfinder der Camera obscura (*1545, †1615), Kepler (*1571, †1642), Huyghens (*1625, †1695), Newton (*1642, †1727), welche die Optik in neue Bahnen drängten, übersahen den Einfluss des Lichtes auf die innere Beschaffenheit der Materie.

II. Abschnitt. Die neueren Naturforscher bis Beccarius und Bonzius (1757), nebst einem Excurse über den damaligen Stand der Kenntnisse von der Unbeständigkeit der Farben.

Zuerst ergriffen die neueren Naturforscher die an der Pflanzenwelt durch das Licht hervorgerufenen Veränderungen auf. Ray war einer der Ersten, welche (1686) die grüne Farbe der Blätter dem Einflusse des Sonnenlichtes zuschrieben und hierbei die Wirkung des Lichtes von

---

Worte erwecken den Glauben, es habe Fabricius schon dieses Verhalten erkannt und ausgesprochen (was jedoch nicht der Fall ist); in diesem Sinne wurden Arago's Angaben oft (mit oder ohne Quellenangabe) abgedruckt und man schreibt heute allgemein dem Fabricius eine Entdeckung zu, die er gar nicht gemacht hat.

1) Glauber, „Opera chymica“, 1658. S. 190.

2) Risner gab 1570 in Basel das Buch „Thesaurus Opticae“ heraus, worin die arabischen Forscher berücksichtigt und ihre Angaben über das Licht mitgetheilt sind. (Fiedler, De lucis effectibus chemicis, 1834. S. 2.)

jener der Luft unterschieden[1]). Andere Autoren vor Ray, wie Grevius, (Anatome plantarum), Scharroc (Histor. Propagat. Vegetabilium etc.), sahen die Luft als die Ursache der grünen Farbe an und nach J. Vossius (De lucis natura et proprietate, 1662) war nur die Wärme die Ursache, warum Pflanzen und Thiere in sonnigen Gegenden lebhaft gefärbt sind[2]).

Die Thatsache, dass durch das Licht das Bleichen von Leinen etc. wesentlich befördert wird, war schon im Alterthum bekannt und zwar nicht nur den Griechen und Römern, sondern auch den alten Egyptern und Indern.

Die Angaben des französischen Akademikers Ed. Mariotte (*1666, †1684) über die hierbei auftretenden Erscheinungen zeugen von einer scharfen Beobachtung. In seinem „Traité de la nature des couleurs", Paris 1688, sagt er: „Es gibt viele gelbe und dunkle Materien, welche sich bleichen, wenn man sie wechselsweise netzt und an der Sonne trocknet. Sind sie sodann weiss und bleiben sie lange unbefeuchtet an der Luft so werden sie gelb"[3]).

Im 17. Jahrhundert wurden neuerdings Angaben über die Farbe der Purpurschnecke und deren Verhalten gegen Licht gemacht und zwar verdanken wir dieselben dem Engländer William Cole in Mineherd, welcher an den Küsten von Somershetshire und Südwalis purpurführende Schalthiere (Buccinum) entdeckte. Er beobachtete, dass der Saft derselben, auf Leinwand oder Seide gestrichen, diese Anfangs grünlich färbe und dass an der Sonne diese Farbe in rascher Folge dunkelgrün, hell purpurn und (bei heiterem Himmel nach einigen Stunden) dunkelpurpurroth wird. Cole fand auch, dass jede dieser Farbennuancen stehen bleibt, wenn man das gefärbte Zeug in einen finsteren Raum bringt; ferner beobachtete er das Auftreten eines Knoblauchgeruches während der Zersetzung im Lichte. Cole sandte im November 1684 einige Proben von derartig gefärbtem Leinenzeug an die königliche Societät nach London und beschrieb seine Erfahrungen näher[4]).

---

1) Ray, Historia Plantarum. Londini, 1686. I, S. 15. Die Ursache, dass die Pflanzen im Finstern ihre grüne Farbe verlieren, schreibt er mehr dem Mangel an Licht, als an Luft und Wärme zu. Dies zeigen seine Worte: „Nobis tamen non tam aër quam lumen luminisve actio coloris in plantarum foliis viridis causa esse videtur".... „Ad hunc autem colorem inducendum non requiritur calor." — Die nähere Beschreibung dieser Versuche s. Bancroft's „Färbebuch" (Deutsche Ausgabe, 1817. I, 86).

2) Goethe's „Geschichte der Farbenlehre" (Hempel'sche Ausgabe), XXXVI, S. 191.

3) Ibid. XXXVI, S. 284.

4) Cole's Brief „Observations on the purple fish" wurde 1685 in den Philosophical Transactions (Bd 15, S. 1278) veröffentlicht. Auch übersetzt im „Journ. des Sçavans", 1686. S. 356.

Weder Cole noch Réaumur, welcher sich viele Jahre später mit demselben Gegenstande beschäftigte, scheinen von den Angaben ihrer Vorgängerin Eudoxia Kenntniss gehabt zu haben. Réaumur fand eine grosse Menge von Buccinum an der Küste von Poitou und theilte im Jahre 1711 in seiner Abhandlung „Sur une nouvelle pourpre" mit, dass das Licht bei der Bildung der rothen Farbe eine grosse Rolle spielt[1]). Nach seinen Beobachtungen ist der frische Saft der Thiere gelblich und wird erst an der Sonne violett und schliesslich purpurroth. Luft allein bewirkte im Dunklen die Färbung nicht und auch das vom starken Feuer ausgestrahlte Licht erwies sich bezüglich des Röthungsprocesses nur wenig wirksam, obgleich es weit wärmer als Sonnenlicht war[2]). Besonders rasch erfolgte die Röthung in dem durch ein Brennglas concentrirten Sonnenlichte. Er zog aus seinen Versuchen den Schluss, „man müsse einen weit höheren Wärmegrad des Feuers anwenden, wenn man an dem Safte dieselben Veränderungen hervorbringen wolle, die man mit der Wärme des Sonnenlichtes bewirken kann."

Im Jahre 1707 hatte der königliche Leibarzt Lemery (* 1677, † 1743) die Aufmerksamkeit auf die Krystallvegetationen aus Salzlösungen im Allgemeinen gerichtet[3]). Petit bemerkte 1722, dass die Auflösungen von Kalisalpeter und Salmiak im Sonnenschein schönere Vegetationen gaben, als im Schatten[4]).

Im Jahre 1725 erfand der russische Grosskanzler und spätere Feldmarschall Graf Bestuscheff (* 1693, † 1766) seine „Tinctura tonico-nervina", bei deren Darstellung er die Mitwirkung des Lichtes in Anspruch nahm. Seine Originalvorschrift bestand darin, dass er das aus Schwefelkies, Rossschwefel und Quecksilbersublimat weitläufig bereitet sublimirte Eisenchlorid an der Luft zerfliessen liess und in dem vierfachen Gewicht Alkohol löste. Diese tiefgelbe Lösung wurde in verschlossenen Flaschen dem Sonnenlichte ausgesetzt, bis sie weiss wurde. (Reduction des Eisenchlorides zu Chlorür.) Es war auch damals schon bekannt, dass der im Lichte entfärbte Liquor sich im Dunkeln bei Luftzutritt wieder goldgelb färbt[5]).

---

1) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris, 1711. pag. 6.

2) Die betreffende Stelle lautet wörtlich: „Sans doute la chaleur du soleil beaucoup plus subtile que celle d'un feu de bois, est plus propre à agiter les plus fines particules de la liqueur".

3) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris, 1707. pag. 299.

4) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris, 1722. pag. 129. Auch Crell's Chemische Annalen II, S. 136.

5) Es war dies ein früher sehr geschätztes Arzneimittel und wurde in Russland als Geheimmittel um so theurer verkauft, weil man die Flüssigkeit für goldhaltig hielt; später kam die Vorschrift durch einen Laboranten an Lamotte, der die Composition

Im Jahre 1727 beschäftigte sich der deutsche Arzt J. H. Schulze (*1687, †1744), Mitglied der Academia Caesarea Leopoldino-Carolina, mit Versuchen, den „Balduin'schen Phosphorus" (Leuchtstein) herzustellen [1]). Bei diesen Versuchen musste Scheidewasser mit Kreide gesättigt werden. Schulze wollte die Wirkung eines Zusatzes von Silber zu dem hierbei benützten Scheidewasser untersuchen; er löste deshalb etwas Silber in Scheidewasser auf und goss dieses auf Kreide. Zufällig nahm er diese Arbeit an einem Fenster vor, in welches die Sonne stark hineinschien. Zu seiner Verwunderung bemerkte er, wie sich die Oberfläche des dem Lichte zugewendeten Theiles des kreidigen Bodensatzes dunkel färbte, während die dem Lichte abgewendete Seite unverändert blieb. Schulze verfolgte diese Erscheinung weiter, wies durch unzweifelhafte Experimente nach, dass diese Schwärzung durch das Licht und nicht durch die Wärme verursacht werde und wurde dadurch der Entdecker der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze. Er fand, dass das erwähnte Gemisch am Sonnenlicht violettschwarz (atro-rubentem et in coeruleum vergentem") wird und überzeugte sich, dass diese Wirkung speciell dem Lichte und nicht der Wärme zukomme; als er die mit dem Gemisch gefüllte Flasche der dunklen Wärme eines Ofens aussetzte, färbte sie sich nämlich durchaus nicht dunkler. Um sich zu vergewissern, ob nur die unmittelbar vom Lichte getroffenen Stellen des silberhaltigen kreidigen Bodensatzes sich färbten, befestigte er einen Bindfaden an die Wand der Flasche und fand in der That, dass an jenen Stellen, von welchen der Faden das Licht abhielt, der Silberschlamm weiss geblieben war. Er klebte ferner Papier-Schablonen auf das Glas, in welche Worte und Sätze ausgeschnitten waren. Es dauerte nicht lange, so färbten sich im Sonnenlichte jene Stellen, welche nicht gegen Licht geschützt waren, dunkel und es zeichneten sich jene Worte und Sätze völlig genau im Schlamm ab [2]). Er producirte dieses Experiment seinen Freunden;

---

in Frankreich verkaufte (deshalb auch Lamotte'sche Goldtropfen genannt). Die russische Kaiserin Katharina kaufte später den Erben Bestuscheff's das Geheimniss ab und liess die Bereitung der Eisentinctur bekannt machen. (Näheres über die Geschichte dieses Präparates s. Trommsdorff's Journal der Pharmacie, 1881, S. 60, und Kerner, Annalen der Chemie und Pharmacie, XXIX, S. 68).

1) Mit dem Namen „Balduin'scher Phosphor" wurde ein phosphorescirender Leuchtstein bezeichnet, welcher mittels salpetersaurem Kalk (durch Schmelzen desselben bis zur anfangenden Zersetzung der Salpetersäure dargestellt wurde. Dieser Leuchtstein war 1684 von Balduin entdeckt worden.

2) „....vitrum pro maxima sui parte opacis corporibus obtegerem relicta exigua portione, quae liberum luci accessum permitteret. Sic non rara nomina vel integras sententias chartae inscripsi et atramento notatas partes scalpello acuto caute excidi, et sic chartam hoc modo perforatam vitro, mediante cera, affixi. Nec longa mora fuit,

jenen, die den Hergang der Sache nicht kannten, erschien das Ganze höchst wunderbar. Durch blosses Aufschütteln des Bodensatzes verschwand die durch Licht bewirkte Schrift wieder vollständig und derselbe war zu einem neuen Lichteindruck tauglich. Ferner findet sich in Schulze's Abhandlung die Beobachtung niedergelegt, dass der silberhaltige Kreideschlamm durch das mit einem Brennglas concentrirte Sonnenlicht momentan geschwärzt wird und dass auch eine reine (nicht kreidehaltige) salpetersaure Silberlösung im Lichte allmählich sich dunkel färbt [1]).

Aus diesen Angaben geht unzweifelhaft hervor, dass Schulze nicht nur die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze schon 1727 vollständig kannte, sondern dieselbe auch benützte, um mittels des Sonnenlichtes Schriftzüge zu copiren. Demnach muss Schulze, ein Deutscher, als der Erfinder der Photographie bezeichnet werden, als welcher er allerdings bis jetzt noch niemals erklärt worden ist. Seine Abhandlung ist nämlich fast gänzlich vergessen oder nie gewürdigt worden, was an der schwierigen Zugänglichkeit der Quelle gelegen haben mag. Beccarius, Scheele, Senebier, Davy, Heinrich, Link, Landgrebe erwähnen Schulze nicht oder nur nebenbei und auch Priestley, der bei seiner 1772 veröffentlichten „Geschichte der Optik" den damaligen Ereignissen näher stand [2]), führt wohl Schulze's Beobachtungen an, bringt sie aber chronologisch in eine falsche Stellung, indem er Beccarius vor Schulze stellt; überhaupt fehlen bei Priestley's Citaten die Jahreszahlen. Auch Fiedler (De lucis effectibus chemicis, 1835) macht sich desselben Anachronismus schuldig. Von den neueren Autoren scheint keiner die Arbeit Schulze's gekannt zu haben [3]).

---

quum radii solares, qua parte per apertam chartam vitrum testigeret, illa verba, illasve sententias sedimento cretaceo tam accurate et distincte inscriberent, ut multis curiosis, experimenti autem nesciis, ad nescio quod artificium rem hanc referendi occasionem subinde dederim". — Wegen der schwierigen Zugänglichkeit der Quelle ging ich hier ausführlicher auf die wichtige Stelle ein.

1) Schulze: „Scotophorus pro phosphoro inventus seu experimentum curiosum de effectu radiorum solarium". — Acta phisico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae. 1727. I, 528. Auch citirt (aber ohne Inhaltsangabe) in Karsten's „Fortschritten der Physik für 1845", S. 228.

2) „The history and present state of discoveries." London, 1772. Deutsche Ausgabe: „Geschichte und gegenwärtiger Stand der Optik". Uebersetzt und mit Anmerkungen versehen von G. S. Klügel, 1776 (S. 277).

3) Johann Heinrich Schulze, am 12. Mai 1687 in Coblitz geboren, wurde 1717 zu Halle zum Doctor der Medicin promovirt, 1720 Professor der Medicin und daneben (1729) der griechischen und arabischen Sprache an der Universität zu Altorf, später zu Halle.

Die Arbeiten Réaumur's regten den General-Inspector der Marine und französischen Akademiker Duhamel du Monceau (*1700, †1782) im Jahre 1736 zu neuen Untersuchungen über den Purpurfarbstoff gewisser Conchilien an[1]) In seiner Abhandlung „Quelques experiences sur la liqueur colorante que fournit le Pourpre, espèce de coquille qu'on trouve abondamment sur les côtes de Provence“ [2]) beschreibt er eine ganz ähnliche Farbenveränderung (Röthung) des weissen Conchiliensaftes am Sonnenlichte, wie sein Vorgänger; im Finstern erfolgte die Röthung nicht. Er überzeugte sich, dass die dunkle Wärme keine Farbenänderung bewirkt, das Feuer nur in höchst geringem Grade[3]), wogegen die Sonne den Saft oder eine damit getränkte Leinwand in einigen Minuten purpurn färbt. Die Röthung im Lichte geschah auch, wenn das Zeug in ein Glas eingeschlossen war, nicht aber, wenn es mit dem dünnsten Blech bedeckt war. Zu seinem Erstaunen bemerkte er, dass unter ziemlich opakem blauen Papier die Röthung in der Sonne rasch und intensiv geschieht, in weit höherem Grade als unter verhältnissmässig mehr durchscheinendem gelben oder rothen Papier, was die erste (allerdings unsichere) Angabe über die differente chemische Wirkung des verschiedenfarbigen Lichtes vorstellt.

Um diese Zeit — jedenfalls vor 1737 — wurde die erste, mir bekannt gewordene, Beobachtung über die Lichtempfindlichkeit der Quecksilbersalze durch den Berliner Professor Kaspar Neumann (*1683, †1737) gemacht. In seinen nachgelassenen chemischen Schriften[4]) findet sich die Angabe, dass in den Sonnenstrahlen das versüsste Quecksilber (Quecksilberchlorür, Calomel) dunkelfarbig wird. Daselbst heisst es: „Bedencklich ist, dass der mercur. dulcis an der Sonne schwartz wird“. Neumann verfolgte diese Eigenthümlichkeit des Lichtes nicht weiter,

1) Priestley nennt in seiner „Geschichte der Optik“ (von der weiter unten wiederholt die Rede sein wird) Duhamel du Monceau den ersten, welcher sah, „dass im Lichte die Farbe und der innere Bau einiger Körper verändert wird“. Diese Angabe ist nach meinen Untersuchnngen über dle Geschichte der Photochemie nicht zutreffend.

2) Histoire de l'Academie royale des sciences. Paris, 1736. pag. 49. — Die Auffindung dieser nur selten und mit wenigen Worten erwähnten Abhandlung ist sehr erschwert, weil sie in den sonst sorgfältig bearbeiteten Werken Ebermayer's, Heinrich's (Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes. Preisgekrönte Abhandlung. Petersburg, 1808) falsch citirt („de dato 1711 und 1746“) ist. Diese Angaben seien hiermit rectificirt. S. auch Landgrebe „Ueber das Licht“, 1834, S. 471, woselbst die Versuche Duhamel's ausführlich beschrieben sind.

3) „....ce qui prouve que le Soleil agit d'une façon très-singuliére et très efficace sur le suc colorant dont il s'agit.“

4) Neumann's „Praelectiones Chymicae“, herausgegeben von Zimmermann 1740, Berlin. pag. 1612.

da er bei der Silbersolution wohl erwähnt, dass sie die Haut schwärzt, aber nicht, dass das Licht hierbei mitwirkt.

Im Jahre 1737 theilte Hellot (* 1685, † 1766) der Pariser Akademie, deren Mitglied er war, seine Beobachtungen über eine neue sympathetische Tinte mit („Sur une nouvelle encre sympatique") und machte dabei bekannt, dass Schriftzüge, welche mit verdünnter Chlorgold-Lösung auf weisses Papier gemacht wurden, an der Luft (Hellot sagt nicht: am Licht!) nach wenigen Stunden ganz dunkelviolett wurden („Violet foncé presque noir"). Schloss er hingegen das beschriebene Papier in eine Büchse, so kamen die Schriftzüge selbst nach mehreren Monaten nicht zum Vorschein; nach dieser Zeit aber wurden sie allmählich sichtbar. Von grossem historischen Werth erscheint seine weitere Bemerkung, dass er ein Gleiches an verdünnter Silbernitrat-Lösung beobachtet habe. Eine mit solcher Lösung auf weisses Papier gemachte Schrift war unsichtbar und kam erst nach drei bis vier Monaten zum Vorschein, wenn das Papier in einer Büchse verwahrt war, sie erschien aber schon im Verlauf einer Stunde schieferfarbig, sobald man das Papier an die Sonne legte.

Bei Hellot begegnen wir zum ersten Male der Angabe, dass ein mit Silbernitrat imprägnirtes Papier im Finstern weiss bleibt, in der Sonne aber schon nach einer Stunde dunkelgrau wird; ferner dass solches Papier auch im Finstern eine allmähliche Zersetzung erleidet und dabei nachdunkelt. So richtig diese Beobachtung war, so wenig befriedigend ist die hierfür gegebene Erklärung. Hellot nahm nämlich an, dass die Sonne bloss das Verdunsten der Säure befördere und dass die Salpetersäure seiner Meinung nach immer etwas schwefelhaltig ist und aus diesem Grunde nach dem Verdunsten der Salpetersäure das Silber sich schwärze, weil alle Schwefelverbindungen Silber schwärzen [1]).

Ueber die Eigenschaft des Lichtes, auf farbige Stoffe zerstörend zu wirken, machte Capitän Dufay (* 1698, † 1739) in den Memoiren der Pariser Akademie im Jahre 1737 einige Mittheilungen: „Unter den Beispielen, die ich anführen könnte, will ich nur einer taffetenen, carmesin gefärbten Gardine erwähnen, die lange an einem Fenster ge-

1) Histoire de l'Academie royale des sciences, 1737, pag. 101. Die auf Silberlösung sich beziehende Stelle lautet: „La dissolution de l'argent fin dans l'eau forte, qu'on a affaiblie ensuite par l'eau de pluye distillée, fait aussi une écriture invisible, qui tenue bien enfermée, ne devient lisible qu'au bout de trois ou quatre mois; mais elle paroît au bout d'une heure si on l'expose au soleil, parce qu'on accélére l'évaporation de l'acide. Les caractéres faits avec cette solution sont de couleur d'ardoise, parce que l'eau-forte est un dissolvant toûjours un peu sulphureux et que tout ce qui est sulphureux noircit l'argent."

hangen hatte; alle Stellen, die sich den Fensterscheiben gerade gegenüber befanden, waren gänzlich entfärbt, wogegen die vom Rahmen bedeckten bei weitem nicht so verblichen waren; ausserdem zeigte sich auch noch, dass in den entfärbten Theilen selbst die Seide zerstört war und dass die Gardine da weit leichter zerrissen werden konnte, wogegen man an anderen Stellen ungefähr die gewöhnliche Kraft anwenden musste [1]).“

Ueber die Veränderungen der Farben im Lichte mögen wohl auch die alten Maler reiche Erfahrungen gesammelt haben. Dies ist um so wahrscheinlicher, als Heraclius in seiner aus der Mitte des 13. Jahrhunderts stammenden Schrift „Von den Farben und Künsten der Römer“ verschiedene organische Farbstoffe (Krapplack, Tournesol, Drachenblut, Carmin, Lack von Brasilholz, Farbstoff der Veilchen) bei den Malerfarben erwähnt [2]). Bei Cennino Cennini findet sich in der That schon in seinem, Mitte des 15. Jahrhunderts erschienenen „Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei“ [3]) eine Warnung vor der Verwendung des Drachenblutes („lass es stehen und kümmere dich nicht allzuviel darum“). Vom Gummilack heisst es, dass „die Luft seine Feindin sei“; beim Safran: „siehe, dass er die Luft nicht schaue, da er sonst schnell seine Farbe verliert“. Michel Angelo Biondo führt in dem „Tractat von der hochedlen Malerei“ (1549) bei der Aufzählung der in der Malerei gebräuchlichen Farben, neben Lack und Indigo, keine der erwähnten Pflanzenfarben mehr an [4]).

Weitere Aufschlüsse hierüber gibt das im Jahre 1740 in französischer Sprache und 1747 in deutscher Uebersetzung erschienene Werk des französischen Jesuiten-Paters Castel (* 1688, † 1757): „Die auf lauter Erfahrungen gegründete Farben-Optik“ (Halle) Aufschluss.

Daselbst heisst es Seite 127: „Mir ist ein Mahler bekannt, dessen Geschmack und Geschicklichkeit in Portraiten ich sehr hoch halte. Dieser zeigte mir seine Anstalten, alwo er wenig Farben hatte und meldete, dass er weder Carmin noch Lack noch Zinnober zu roth nähme, auch kein frisches gelb brauchete, sondern er nähme zu blau und grün

---

1) Histoire de l'Academie royale des sciences, 1737, pag. 253. Dieses Citat findet sich auch in Berthollet's „Eléments de l'art de la teinture“, Paris, 1791, und in der nach der zweiten Ausgabe dieses Werkes veranstalteten deutschen Uebersetzung „Anfangsgründe der Färbekunst“, Berlin 1806, S. 149.

2) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. IV. „Heraclius etc.“ Herausgegeben von Ilg. 1873.

3) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. I. „Cennino Cennini etc.“ Uebersetzt von Ilg. 1871.

4) Quellenschriften zur Kunstgeschichte. V.

allein Preussisch blau und zu allem roth und violett ein braun-roth mit gewissem gelb, mittelmässiger Güte, dessen Namen ich vergessen habe.“ Gelegentlich der damals üblichen Manier berühmter Maler, in den Bildern das Roth und Gelb vorherrschen zu lassen, heisst es Seite 128: „Er (der erwähnte Portrait-Maler) wies mich aber auf das, was wahr und unvergänglich sei. Diese Farben (die gelben und rothen) seyen falsch. ... Diesem fügte er bey, dass Lack, Carmin, Zinnober und andere stark hervorragende Farben nicht Körper genug hätten, noch sich lange halten können und dass, wer damit arbeitete, an die Nachwelt nicht dächte.“

Vom Gummigutt schreibt Castel Seite 97: „Die Mahler halten nichts davon, weil die Farbe nicht beständig genug ist“.

Dass sich Castel der bleichenden Wirkung der Sonne wohl bewusst war, zeigt die Stelle (S. 171): „Was Leinwand heisset, wird weiss von Luft, von Sonne, von Thau und von Lauge. Auf gleiche Weise gehet es mit Wachs, Wolle und viel anderen Dingen an“.

Die Ueberzeugung von der ungemein grossen Kraft des Lichtes riss Castel zu der, wie mir scheint, für einen Jesuitenpater des 18. Jahrhunderts gewagten Aeusserung hin (S. 169): „. . Denn **Gott**, der ein reines Licht ohne einigen Zusatz von Finsterniss ist, war an sich schon, ehe alle Dinge entstunden. Indem nun alle Dinge durch Licht entstanden und gewircket seyn, haben sie durch das Licht und folglich von **Gott**, der das Licht geschaffen hat, ihren Ursprung: ihre Formen und Gestalten aber kommen aus der Finsternis her, weil sie in Materie bestehen; die Materie aber an und für sich selbst finster und unbelebt ist.“

Ueber die Natur der Lichtwirkung hatten die damaligen Physiker eine höchst rohe Vorstellung. So schreibt der Mathematik- und Physik-Professor am Gymnasium zu Zürich und Akademiker J. J. Scheuchzer (*1672, †1733) in seiner „Physica oder Naturwissenschaft“ (1. Auflage 1703; 4. Auflage 1743; letztere ist hier citirt) im 28. Capitel, Seite 239, über das Bleichen gefärbter Zeuge: „Durch vielmaliges Waschen und Trocknen wird die Leinwand an der Sonne weiss, weilen nämlich durch die Befeuchtung allerhand Unreinigkeiten von denen wässerigen Theilen verschlungen und bey erfolgender Tröcknung sammt diesen aus denen Löchlein der Tücher weggejaget werden, daher denn diese bey erfolgendem Verlust der ihnen anklebenden irdischen Unreinigkeiten nothwendig säuberer und weisser werden. Die lebhaften und hohen Farben an seidenem und taffetenem Zeuge verlieren sich leichtlich an freyer Luft und noch eher an der Sonne, von denen sie, wie man zu reden pflegt, ausgezogen werden; welches namlich also zugehet, dass durch kräftige

Wirkung der Sonnenstrahlen die kleinsten Farb-Theilgen, so den Seiden- oder anderen Fäden anhängen, nach und nach weggejagt und eigentlich zu reden, gleichsam abgeschaben werden."

Im Jahre 1757 veröffentlichte Johann Baptist Beccarius (auch irrthümlich Beccaria genannt, Professor der Physik in Turin, *1716, †1781) mehrere interessante Beobachtungen, welche er über die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber gemacht hatte[1]). Ihm kommt die Priorität der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers zu. Frisch präcipitirtes Hornsilber, sagt er, ist weiss, nach und nach aber wird es beinahe violettblau. Eine in einem Glase aufbewahrte Probe wurde nur an der dem Fenster zugekehrten Seite blau, die entgegengesetzte war aber noch weisslich, wurde aber auch violett, als man dem Glase eine halbe Umdrehung gab. Er kam dadurch zur Ueberzeugung, dass das Licht und nicht die Luft, wie er zuvor glaubte, die Farbenveränderung bewirkt habe. Um sich hiervon vollends zu überzeugen, belegte er die dem Fenster und Licht zugekehrte Seite des Glases mit einem Streifen schwarzen Papieres. Am anderen Tage fand er, dass diejenigen Theile, auf welche das Licht wirken konnte, violett waren, die von Papier bedeckten aber noch weisslich. — Die Versuchsweise Beccarius' erscheint ganz analog mit jener Schulze's, nach welcher derselbe vor 30 Jahren mit seinem kreidehaltigen Silbermagma experimentirt hatte.

G. Bonzius schloss hieran mannigfache Versuche über die Wirkung des Lichtes auf farbige Bänder etc., die er zugleich mit Beccarius veröffentlichte.

Aus den Versuchen des Bonzius geht hervor, dass manche Farben von dem Lichte (ohne dass Hitze oder Luft mitwirkte) beträchtlich verändert werden. Als verschiedenfarbige Bänder einige Tage lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden, verblassten namentlich die violetten, dann die rosenfarbigen, blauen und grünen sehr. Im Finstern aber änderten sie, bei weit höherer Temperatur als jener der Sonnenstrahlen, die Farbe nicht, sondern verloren nur an Glanz. Dass die Luft zu dieser Veränderung nichts beitrug, schloss Bonzius, weil in einem luftleeren Recipienten das Verbleichen ebenso gut vor sich ging, wie vorher. Das durch ein Brennglas concentrirte Licht von Fackeln war unwirksam. Die etwaige Muthmassung, dass das Sonnenlicht nur die Farbtheilchen zerstreue, widerlegte Bonzius durch die Bemerkung, dass, wenn er seine Bänder auf weisses Papier gegen das Licht legte, die Farben auf

1) Beccarius et Bonzius: „De vi quam ipsa per se lux habet non colores modo sed etiam texturam rerum salvis interdum coloribus immutandi." De Bononensi Scientiarum et Artium Institutio atque Academia Commentarii, 1757. IV, pag. 74.

beiden Seiten verbleichten, ohne dass man doch auf den Stellen des Papieres, wo sie gelegen hatten, etwas finden konnte.

Dass das letzte, uns überflüssig erscheinende Experiment am Platze war, beweist folgende Stelle in A. D. Richter's „Lehrbuch einer für Schulen fasslichen Naturlehre" (Leipzig, 1769), wo S. 134 gelegentlich der Färberei gelehrt wird: „Diejenige Materie, deren farbige Theile allzugrob sind, dass sie in den Zwischenräumen von den Fasern der Sachen nicht eindringen können, geben eine undauerhafte Farbe, die in der Luft und in den Sonnenstrahlen leicht wegflieget und verschiesset." Eine ähnliche rohe Vorstellung, trotzdem sie durch Bonzius schon längst widerlegt war, äussert aber selbst noch J. Bischoff in seinem „Versuch einer Geschichte der Färberkunst" (1780). Dem chronologischen Gange vorgreifend, sei hier auch bemerkt, dass Bischoff nur jene farbigen Zeuge für echt erklärt, welche durch 12 Tage der Luft, dem Regen und Sonnenschein ausgesetzt werden können, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden. Dies sind Anforderungen, welche sehr berechtigt sind, aber unsere modernen Farbstoffe nicht aushalten dürften.

Gewissermassen als Anhang zu diesem Abschnitte mögen noch einige Bemerkungen über den damaligen Stand der Kenntnisse von den Veränderungen, welche die Malerfarben im Lichte erleiden, beigefügt sein.

Pernety sagt in seinem 1760 in Paris erschienenen „Dictionaire portatif de peinture" (deutsch: „Handlexicon der bildenden Künste etc." Berlin, 1764. S. 182, 291 und Anhang S. 93), dass manche Farben sehr unbeständig seien: So verschwindet das Schüttgelb in kurzer Zeit, besonders wenn das Gemälde der freien Luft oder den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist; das Berlinerblau wird mit der Zeit grünlich; der Colombinlack (aus Brasilienholz) verändert sich allmählich; der Zinnober dauert nicht an der Luft (!) und ebenso verhält sich der „feine Lack" (?). Daraus folgt, dass man so ziemlich zur Erkenntniss der Veränderlichkeit der vegetabilischen Farblacke gekommen war und den Einfluss des Lichtes auf den Zerstörungsprocess bemerkt hatte.

III. Abschnitt. Von der Gyphantie (1761) bis zu Scheele (1777).

Das im Jahre 1761 geschriebene Werk „Gyphantie oder die Erdbeschreibung, Ulm. Auf Kosten der Bartholomäischen Handlung", welches von Tiphaine de la Roche verfasst wurde (dessen Name mit versetzten Buchstaben im Titel ausgedrückt ist), enthält gewisse phantastische Andeutungen über die Möglichkeit, photographische Bilder zu erzeugen und machte deshalb selbst in neuester Zeit viel von sich reden. Diese Phantasmagorien wurden wegen ihrer „Genialität" sehr bewundert. Ich kann darauf nicht mehr Werth legen, als auf die modernen natur-

wissenschaftlichen Phantasie-Romane Jules Verne's, da Tiphaine, den alchymistischen Jargon der damaligen Zeit nachahmend, wahrscheinlich die ihm gewiss nicht unbekannt gebliebene Entdeckung Schulze's oder Beccarius' ausmalte. Dieser Zusammenhang von Dichtung und Wahrheit ist den bisherigen Historiographen der Photographie entgangen; man nahm den Satiriker viel zu ernst, weil man die Quellen, aus denen er offenbar geschöpft hat, nicht kannte und deshalb in seinem Buche das erste Auftreten einer originellen Idee, nämlich die Erzeugung von Bildern mittels des Lichtes, anzutreffen glaubte.

Auf die „Gyphantie" legen Mayer und Pierson in ihrem Werke: „La Photographie considérée comme art et comme industrie, histoire de sa découverte, ses progrès, ses applications, son avenir, 1862", nicht wenig Werth. Folgendes Citat aus der Gyphantie entnehme ich dem Photogr. Archiv, 1863, S. 107, da die Stelle daselbst, wie Rösner bestätigt (ibid., S. 276), correct abgedruckt ist: Während eines Tages wird Tiphaine in den Palast der Elementargeister geführt und ihr Oberhaupt weiht ihn in ihre Arbeiten und Geheimnisse ein. „Du weisst", sagt es zu ihm, „dass die Lichtstrahlen, von den verschiedenen Körpern zurückgeworfen, ein Bild geben und die Körper auf allen glänzenden Flächen, z. B. auf der Netzhaut des Auges, im Wasser und in den Spiegeln abbilden. Die Elementargeister haben diese flüchtigen Bilder zu fixiren gesucht. Sie haben einen sehr feinen Stoff zusammengesetzt, der sehr klebrig und sehr geeignet ist, trocken zu werden und sich zu erhärten; mit Hilfe desselben wird in einigen Augenblicken ein Gemälde gemacht. Sie überziehen mit diesem Stoffe ein Stück Leinwand und bringen diese vor die Gegenstände, welche sie abbilden wollen. Die erste Wirkung der Leinwand ist diejenige eines Spiegels; man sieht darin alle nahen und fernen Körper, wovon das Licht ein Bild entwerfen kann. Aber was ein Spiegel nicht vermag, die Leinwand hält durch ihren klebrigen Ueberzug die Bilder fest. Der Spiegel gibt uns zwar die Gegenstände getreu wieder, aber er behält keinen zurück; unsere Leinwand gibt sie nicht weniger getreu wieder, aber hält sie auch alle fest. Diese Aufnahme der Bilder ist das Geschäft des ersten Augenblickes, die Leinwand nimmt sie auf. Man nimmt dieselbe auf der Stelle weg und bringt sie an einen dunklen Ort. Eine Stunde später ist der Ueberzug getrocknet und man hat ein Gemälde, welches um so viel schätzbarer ist, weil keine Kunst die Wahrheit desselben erreichen und die Zeit es auf keine Weise beschädigen kann. Wir nehmen aus der reinsten Quelle, aus dem Stoffe des Lichtes, die Farben, welche die Maler aus verschiedenen Materien ziehen, welche die Zeit niemals unverändert lässt. Die Genauigkeit der Zeichnung, die Mannigfaltigkeit des Aus-

druckes, die mehr oder minder kräftigen Pinselstriche, die Abwechslung in den Schattirungen, die Regeln der Perspective, dies Alles überlassen wir der Natur, welche mit jenem sich immer gleichbleibenden, sicheren Gang auf unsere Leinwand Bilder malt, welche die Augen täuschen und die Vernunft zweifeln machen, ob die sogenannten wirklichen Dinge nicht eine andere Art von Trugbildern sind, welche Augen, Ohren, Gefühl, ja alle Sinne zusammen täuschen." — „Der Elementargeist ging dann auf einige physikalische Eigenschaften ein: zuerst über die Natur des klebrigen Körpers, welcher die Strahlen auffängt und zurückhält; zweitens über die Schwierigkeiten seiner Bereitung und Anwendung; drittens über das Spiel des Lichtes und dieses getrockneten Körpers; drei Probleme, die ich den Physikern unserer Tage vorlege und ihrem Scharfsinne anheimstelle."

Wenn wir uns wieder ernsteren Arbeiten zuwenden, so finden wir eine nicht uninteressante Schilderung über die Wirkungen des Lichtes in Jos. Fr. Meyer's, Apotheker zu Osnabrück (*1705, †1765), „Chymische Versuche zur näheren Erkenntnis des ungelöschten Kalches, der elastischen elektrischen Materie, des allerreinsten Feuerwesens und der ursprünglichen allgemeinen Säure" (Hannover-Leipzig, 1764). Daselbst wird im 20. Capitel, Seite 119, untersucht, „was das Causticum sei und woraus es besteht" und die Ansicht ausgesprochen, dass das „Aetzende" im Kalk und anderen ätzenden Substanzen „reine Feuertheilchen" enthalte, welche beim Glühen aus dem Feuer aufgenommen werden und dass die „Materie des Lichtes" aller Wahrscheinlichkeit nach dasselbe sei, wie die „reinen Feuertheilchen". Meyer fährt fort: „dass der feurige Theil des Caustici die Materie des Lichtes sein könne, könnten vielleicht wohl ein Paar nicht unbekannte Erfahrungen wahrscheinlicher machen... Eine grauschwärzliche Farbe nimmt die präcipitirte Luna cornea an, wenn sie in einem fest verschlossenen Glase in den Sonnenschein gesetzt wird.... Wenn man eine Solution des Quecksilbers in Vitriolsäure zu Crystallen anschiessen lasset; so wird dieses Vitriolum mercurii auch in verschlossenen Gefässen an der Sonne schwarz; der weisse Sublimat, der aus eben dieser Solution entstehet, wenn man sie zuletzt mit starkem Feuer abtreibet, wird ebenfalls an der Sonne schwarz." Diesen Farbenveränderungen am Lichte stellt Meyer jene gegenüber, welche Silbernitrat und Calomel beim Uebergiessen mit Kalkwasser erleidet (wodurch beide ebenfalls schwarz werden) und er zieht den Schluss, „dass die Veränderung durch das Causticum des Kalkwassers" gleich jenen des Lichtes seien; denn „die Materie des Lichtes dringet durch das durchsichtige Glas und schwärzet

diese (d. i. die lichtempfindliche Substanz) ebenso wie das Causticum". Dass das Schwärzen der genannten chemischen Verbindungen durch Kalkwasser auf einen ganz anderen Grund zurückzuführen ist (Entstehung von Silberoxyd, Quecksilberoxydul) als die Schwärzung im Lichte, und dass es blosser Zufall ist, dass die Producte in beiden Fällen schwärzlich sind, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden. Diese Anschauung — so falsch sie auch ist — hatte jedenfalls Originalität für sich und repräsentirt eine der ersten Theorien der chemischen Wirkungen des Lichtes.

Aus diesen Aeusserungen Meyer's zeigt sich, dass die Kenntniss der Veränderlichkeit der Silber- und Quecksilbersalze schon vor dem Jahre 1764 allgemein verbreitet war. Ferner scheint hervorzugehen, dass eine photochemische Zersetzung des Quecksilbersulfates schon vor Meyer bekannt war; mir war es jedoch nicht möglich, eine diesbezügliche ältere Angabe zu finden.

Merkwürdigerweise begegnen wir schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts einer technischen Verwendung des Silbersalpeters zur Herstellung von Zeichnungen auf allerlei Objecten unter Mitwirkung der Sonne und zum Schwarzfärben der Haare. Lewis schreibt in seiner „Historie der Farben" (aus dem Englischen durch Ziegler, 1766, S. 61): „Man bedient sich der salpetersauren Silberlösung zu Zeichnungen auf Bein, Marmor und weissem Achat, die, wenn sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, nach und nach erst roth, dann purpurfarbig, dann braun und endlich schwarz werden." — J. G. Wallerius, Professor der Chemie in Upsala (*1709, †1785), erwähnt in dem 1765 erschienenen zweiten Theil seiner „Chemia physica" (Cap. XXV, § 4, Anm. 2), man könne rothe Haare durch 16fach verdünnte Silberlösung schwarz färben [1]).

Im Jahre 1771 erwähnt Marggraf in den „Memoires de Berlin" (1771, pag. 3), dass der aus dem Decocte von Färberröthe (Rubia tinctoria) durch Alaun und Kaliumcarbonat erhaltene rothe Farblack ungleich dauerhafter ist und nicht so leicht verschiesst, als der aus Fernambuk [2]).

In den Jahren 1771 und 1772 machte sich das Eingreifen Priestley's in der Entwicklung der Photochemie geltend. Dieser grosse Gelehrte gab in seiner „History and present state of discoveries relating to vision, light and colours" 1772 [3]) die erste zusammenfassende Schil-

---

1) Auch citirt in Macquer's „Chymischem Wörterbuch". Deutsche Uebersetzung von Leonhardi, 1772. Bd. 5, S. 46. Anmerkung.

2) Auch abgedruckt im „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker für 1781", S. 46.

3) Deutsche Ausgabe: „Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Optik", übersetzt und mit Zusätzen begleitet von Klügel (1776). Die Zusätze Klügel's sind sehr

derung der chemischen Wirkungen des Lichtes, die freilich ziemlich unvollkommen war, da sie sich nur auf Duhamel, Beccarius, Schulze und Bonzius bezog. Es ist auch diesem Gegenstande kein eigenes Capitel gewidmet, sondern es sind die chemischen Wirkungen im 2. Capitel der 6. Periode bei den „Beobachtungen vom Bononischen Phosphorus" besprochen. Aus den ihm vorliegenden Beobachtungen schloss Priestley: „Dass das Licht eine wirkliche Substanz ist, welche aus materiellen Theilchen, die von den leuchtenden Körpern ausfahren, bestehe, scheint gleichfalls durch solche Versuche bestätigt zu werden, aus denen erhellet, dass die Farbe und der innere Bau einiger Körper, dadurch, dass sie dem Lichte ausgesetzt werden, verändert wird". Schon ein Jahr vor dem Erscheinen seiner „Geschichte der Optik", aber in diesem Werke noch nicht, sondern erst 1775 veröffentlicht[1]), bemerkt Priestley, dass grüne Pflanzentheile aus Kohlensäure Sauerstoffgas entwickeln, ohne aber die Rolle, welche das Licht hierbei spielt, zu erkennen; dass zu dieser Zerlegung der Kohlensäure durch die Pflanzen das Sonnenlicht nöthig sei, beobachtete erst Ingenhouss im Jahre 1786.

Als Hooper im Jahre 1775 in dem „Pocket Ledger von Wearsly" ein „Verfahren auf Glas mit Sonnenlicht zu schreiben" mittheilte, glaubte vielleicht mancher in der Literatur nicht bewanderte, es sei darin etwas Neues geboten. Hooper löste Kreide in Scheidewasser bis zur Honigdicke auf und fügte concentrirte Silberlösung hinzu. „Man schneide dann aus einem Blatt Papier die Buchstaben, welche man erscheinen lassen will, heraus und leime dieses Blatt auf die Flasche (mit der Silberlösung); stelle diese hernach derart an die Sonne, dass die Strahlen durch die ausgeschnittenen Theile des Papieres hindurch gehen können.... Die Stellen des Glases, durch welche die Strahlen gehen, werden schwarz, während die von Papier bedeckten Stellen weiss bleiben. Man muss Sorge tragen, dass die Flasche die ganze Zeit hindurch nicht bewegt werde"[2]). Diese Angabe stimmt fast ganz mit dem Experimente

---

zahlreich und erhöhen den Werth des Buches bedeutend, gegenüber dem englischen Original.

1) Experiments and observations relating to various branches of naturalphilosophy etc. London, 1775. I, pag. 33, II, pag. 61. Deutsche Ausgabe 1780. Die weiteren Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf Pflanzen (insbesondere Bonnet 1778, Duhamel, Tessier 1783, Senebier 1782 bis 1791 etc.) sind in diesem geschichtlichen Essay nicht aufgenommen, weil sie ins Gebiet der Pflanzen-Physiologie gehören. Vergl. übrigens Landgrebe „Ueber das Licht", 1834. S. 320.

2) Die Originalabhandlung soll in den „Rational Recreations" erschienen und die Mittheilung des „Pocket Ledger" nur jenem Journal entlehnt sein. Ich folge hier der Mittheilung Welmann's im „Bulletin de la Société Française de Photographie", 1857, pag. 316; auch Kreutzer's „Jahresbericht der Photographie pro 1857", S. 447.

Schulze's überein und jene neueren Autoren, welche auf Grund dieser Angabe Hooper die Priorität des ersten photographischen Versuches zuschreiben, müssen vielmehr Schulze diese Priorität zuerkennen.

Im Jahre 1776 veröffentlichte Torbern Olof Bergmann, der Nachfolger von Wallerius an der Universität zu Upsala (*1735, †1784), die Resultate seiner Untersuchungen über die durch Oxydation des Zuckers erhaltene Oxalsäure (damals Zuckersäure genannt) in der Schrift: „De acido sacchari". Darin ist zum ersten Male von der Lichtempfindlichkeit der oxalsauren Metallsalze die Rede, indem die Beobachtung mitgetheilt wird, dass das durch Oxalsäure aus schwefelsaurer oder salpetersaurer Quecksilberlösung gefällte schwerlösliche weisse Pulver („Hydrargyrus saccharatus") an der Sonne schwarz wird[1]). Auch verdanken wir Bergmann die Angabe, dass sich schwefelsaures und oxalsaures Silber am Lichte schwärzt. Diese Bemerkungen sind in Bergmann's „Opuscula" 1779 aufgenommen und weiter unten sind die diesem Werke entnommenen Citate ausführlich mitgetheilt.

Von nachhaltiger Wirkung waren die Arbeiten des berühmten schwedischen Chemikers Scheele für die Entwicklung der Photochemie.

Die Versuche, welche Scheele (*1742, †1786) im Jahre 1777 über die chemischen Wirkungen des Lichtes anstellte und in seiner „Chemischen Abhandlung über Luft und Feuer" beschrieb[2]), werden oft erwähnt und zwar um so häufiger, als man — allerdings, wie aus meiner Darstellung erhellt, in irrthümlicher Weise, da schon vor Scheele eine beträchtliche Anzahl von photochemischen Processen bekannt war — den Beginn der Photochemie von Scheele datirt[3]). Jedenfalls aber gebührt ihm das Verdienst, seine Experimente mehr als seine Vorgänger planmässig und zielbewusst angestellt und die Photochemie des Sonnenspectrums begründet zu haben. Er stellte seine Experimente an, um den Nachweis zu erbringen, dass das Licht zusammengesetzt sei und

---

1) Auch citirt in Macquer's „Chymischem Wörterbuch". Deutsche Uebersetzung von Leonhardi, 1782, Bd. 4, S. 165. Ferner Bergmann's „Opuscula" etc. s. weiter unten.

2) Scheele, Aëris atque ignis examen chemicum, Upsala et Lips. 1777, pag. 62. Deutsch: „Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer"; 1. Auflage 1777, 2. Auflage 1782. — Deutsche Ausgabe von Scheele's sämmtlichen Werken, von Hermbstädt, Berlin, 1793. § 61, 62 u. ff., S. 132 u. ff. — Landgrebe datirt diese Angaben Scheele's von 1773 („Ueber das Licht", 1834, S. 4); diese Zeitangabe ist daselbst nicht gerechtfertigt und ohne Zweifel irrthümlich.

3) Z. B. Landgrebe in seinem berühmten Buche „Ueber das Licht", 1834, S. 3. Becquerel, „La Lumière", 1868, II, pag. 45. Hardwich, „Manual der photogr. Chemie", 1863, S. 6. Muspratt's „Encyclopädisches Handbuch der technischen Chemie". Bearbeitet von Kerl und Stohmann. 1878. V, S. 1077 u. A.

zwar, dass es Phlogiston enthalte und fand, dass Silberoxyd, Quecksilberoxyd und Goldoxyd in dem Brennpunkte eines Brennglases oberflächlich in Metall übergeführt werden („Phlogiston aufnehmen"); hierzu bemerkt er, dass bei diesem Processe wohl die Wärme mitwirken könne. Scheele beobachtete ferner, dass Salpetersäure im Sonnenlichte in 3 Stunden roth wird, nicht aber in dunkler Wärme nach vier Wochen [1]).

Scheele machte die ersten genannten Angaben über die Photochemie des Chlorsilbers und benützte schon Chlorsilberpapier zu seinen Experimenten. Er erkannte das verschiedene Verhalten des im Licht geschwärzten und des unveränderten Chlorsilbers gegen Ammoniak und dadurch war die Kenntniss eines Fixationsmittels für Chlorsilberbilder gegeben, welche aber leider viele Decennien hindurch unbeachtet blieb.

Ueber das Chlorsilber spricht sich Scheele mit folgenden Worten aus: „Ich präcipitirte eine Silberauflösung mit Salmiak . . . Das weisse getrocknete Präcipitat färbte sich an der Sonne oberflächlich schwarz... Darauf goss ich von dem kaustischen Ammoniakspiritus auf dieses, dem Ansehen nach schwarze Pulver und setzte es in die Digestion. Dieses Menstruum löste sehr viel von dem Hornsilber auf, doch blieb ein zartes schwarzes Pulver zurück. Dieses gewaschene Pulver wurde von einer reinen Salpetersäure grösstentheils aufgelöst, welche dadurch flüchtig wird [2]) . . . Also ist die Schwärze, welche das Chlorsilber vom Lichte erhält, reducirtes Silber."

Er constatirte, dass das Chlorsilber im Finstern unverändert blieb. Es entging dem scharfsinnigen Chemiker auch nicht, dass sich bei der Schwärzung des Chlorsilbers im Lichte Salzsäure (richtiger Chlor) entwickeln müsse: „Da sich aber kein Silber in metallischer Form mit Salzsäure verbinden kann, so folget, dass so viel als jedes Theilchen des Hornsilbers auf seiner Oberfläche in Silber verkehret wird, dass auch ebensoviel Salzsäure sich scheiden muss." Er beobachtete auch, dass gewaschenes Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponirt, an das Wasser Salzsäure abgibt; ferner gibt er an, dass es sich unter Salpetersäure in der Sonne nicht schwärzt. Aus einer Chlorgoldlösung sah er nach 14 Tagen durch die Sonne Metall ausscheiden [3]).

---

1) Die Priorität dieser Entdeckung wird nicht selten Priestley zugeschrieben. Jedoch scheinen Scheele und Priestley zugleich und unabhängig über dies Verhalten der Salpetersäure gearbeitet zu haben. Es ist ein Irrthum Hunt's, dass selber in seinem „Manual of Photography" (1834, 335) diese Entdeckung vom Jahre 1786 datirt, welcher Fehler in „Abridgments of Specifications relating to Photography" der „Patents for inventions" (1861, V) überging.

2) D. h. aus welcher sich rothe Dämpfe von Untersalpetersäure entwickelten.

3) Scheele's sämmtliche Werke. Deutsche Ausgabe von Hermbstädt. § 61, Seite 132.

Scheele liess zuerst das Sonnenspectrum auf Chlorsilberpapier einwirken und fand, dass das Hornsilber in der violetten Farbe weit eher schwarz als in den anderen Farben wird, „weil der Silberkalk das Phlogiston von dem violetten Lichte eher, als von den übrigen Strahlen, scheide“ [1]).

Strich er ein Glas mit schwarzer Farbe an und stellte es tagelang in den Sonnenschein, so wurde das Hornsilber nicht schwarz, obgleich das Glas sich erhitzte. Bloss wärmende Strahlen, z. B. die eines Stubenofens, brachten die Schwärzung selbst nach zwei Monaten nicht hervor.

Diese Erscheinungen erklärte er dadurch, dass er annahm, das Licht sei wohl nicht reines Phlogiston (d. i. das „Principium imflammabile“), aber enthalte das Phlogiston neben Wärme als Bestandtheil und dieses verbinde sich mit dem „Silberkalk“; nach dieser Ansicht wurde das Licht durch das Chlorsilber zerlegt — also nicht wie man heute sagt, das Chlorsilber durch das Licht — und dem Lichte ein Bestandtheil entzogen. Diese Ansicht lag ganz im Geiste der damals herrschenden Newton'schen Emissionstheorie, verbunden mit der Phlogiston-Theorie.

In der englischen Uebersetzung von Scheele's Werk, welche Richard Kirwan mit Noten versah, drückt schon der letztere seine grossen Zweifel über die Ansicht aus, dass das Licht aus Phlogiston und Feuer bestehe und zwar u. A. aus dem Grunde, weil das Brennbare sonst nicht durch feste Körper dringt, wie das Licht und andererseits, weil das Licht weder die Metalloxyde im Allgemeinen und noch den Braunstein reducire. Kirwan glaubte vielmehr, dass das Licht von einer starken Bewegung des elementaren Feuers entspringe, wodurch das Brennbare in denen dem Lichte ausgesetzten Körpern ausgetrieben werde, z. B.: „treibe das Licht aus der Salzsäure im Hornsilber das Brennbare aus, welches sich mit dem Silberoxyd verbinde“ [2]).

IV. Abschnitt. Von Priestley (1777) bis Senebier (1782), nebst einem Excurse über die damalige Verwendung lichtempfindlicher Verbindungen in der Magie.

Um dieselbe Zeit, in welche Scheele's Untersuchungen über die photochemischen Wirkungen des Lichtes fallen, beschäftigte sich Priestley mit Versuchen über die Ursache der freiwilligen Röthung der Salpeter-

---

1) Scheele's sämmtl. Werke. Deutsche Ausgabe von Hermbstädt. § 66, S. 141.

2) Chemical Observations and Experiments on air and fire; by Scheele, translated by Forster; to which are odded notes by Kirwan, 1780. Auch im Auszuge Crell's „Neueste Entdeckungen in der Chemie“, 1782. V, 231.

säure. Er beschrieb seine Versuche später sehr umständlich [1]). Als Resultat der Versuche fand er, dass die Salpetersäure nur schwierig in der Wärme, aber rasch im Sonnenlichte sich roth färbe, und im Finstern mehrere Tage lang einem beträchtlichen Grad von Hitze unterworfen, farblos bleibt. Da Priestley bekanntlich ein eifriger Anhänger der Phlogiston-Theorie war, so nahm er an: Das Licht wirke hier gleich dem Phlogiston; wie dieses zugehe, lasse sich zwar noch nicht bestimmt sagen, doch sei es aus vielen chemischen Versuchen erwiesen, dass das Licht Phlogiston enthalte (wie wir heute sagen, reducirend wirke).

Opoix ergänzte 1777 die älteren Angaben Dufay's (1737) sowie Bonzius' (1757) und zeigte, dass die Farbstoffe auf Zeugen, Bändern etc. nicht durch einfache Wirkung der Luft ausbleichen, sondern dass das Licht die Ursache davon sei [2]); er sagt ferner, das Wachs werde im Lichte gebleicht, „weil es das Brennbare (Phlogiston) verliere", d. i. weil es sich oxydirt.

Die Lichtempfindlichkeit der Oxalsäure-Verbindungen entdeckte Bergmann und beschrieb sie zuerst 1776 (s. o.). Seine sämmtlichen Beobachtungen über ähnliche Gegenstände sind in seinem 1779 erschienenen „Opuscula physica et chemica" [3]) aufgenommen. Daselbst heisst es Bd. 1, pag. 379, der deutschen Uebersetzung: „Die Sonnenstrahlen machen das zuckersaure (oxalsaure) Silber dunkel". Ferner beschreibt er, wie Quecksilberoxyd mit Oxalsäure ein „salziges Pulver gibt, welches weiss, sich in dem Wasser kaum auflöset, und das in den Sonnenstrahlen schwarz wird". Dasselbe Salz erhielt er beim Fällen von Quecksilbersulfat und Nitrat mit Oxalsäure und er beobachtete schon,

---

1) Priestley, Experiments and Observations on different Kinds of Air, London, 1775—1777. Vol. III, Sect. 23; ferner: Experiments and Observations relating to various branches of Natural Philosophy. London, 1779. Vol. I und Vol. III, Sect. 22. — Ferner: Philosoph. Transact. f. 1789. II, pag. 139; Gren's Journal der Physik, II, S. 94 und 350. Im Auszuge Link (Ueber die Natur des Lichtes, 1808, S. 36) und Heinrich (Von der Natur des Lichtes, 1808, S. 79).

2) Opoix, „Observations physico-chymiques sur les couleurs", Paris, 1777; deutsche Ausgabe: „Physikalisch-chemische Beobachtungen über die Farben", Wien-Leipzig, 1785, S. 65. Daselbst heisst es: „Gefärbte Körper entfärben sich nach und nach an der Luft und verlieren nach einer gewissen Zeit ihre Farbe gänzlich .... Es lässt sich aber leicht zeigen, dass nicht die Luft die Veränderung bei gefärbten Körpern hervorbringe: denn die Farben halten sich an einem dunklen sehr luftvollen Orte sehr gut... Also zerstöret nicht die Luft, sondern das Licht die Farben."

3) Torberni Bergmann „Opuscula physica et chemica. Holm., Ups. et Above 1779—1790" (6 Bände). Deutsche Ausgabe: „Bergmann, Kleine physische und chemische Werke; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Hebenstreit; aus dem Lateinischen von Tabor. Frankfurt a. M. 1782—1788".

dass das Gemisch von Oxalsäure mit Quecksilberchlorid lichtempfindlich ist: „Der Sublimat gibt auf diese Art (Zusatz von Oxalsäure zu seiner Lösung) auch ein Pulver, allein nur wenig und langsam und welches in der Sonne dunkel wird". Diese Angabe wurde später von Planté 1815 viel präciser gefasst; immerhin ist Bergmann als der Vorläufer des Quecksilber-Oxalat-Photometers zu betrachten.

Vom schwefelsauren Silber wusste er, dass es sich schwärzt, aber langsamer als Chlorsilber: „Durch Vitriol oder Salzsäure wird die Lösung von Silber in Salpetersäure weiss gefällt; allein im ersten Fall hängen die niedergeschlagenen Theile nicht so zusammen und werden in der Sonne langsamer schwärzer". Die allgemeinen Ansichten Bergmann's über das Wesen des Lichtes sind der Phlogiston-Theorie, deren eifriger Vertreter er war, angepasst. Folgende Stelle (Bd. II, S. 427) charakterisirt dies näher: „Es ist bekannt, dass die Pflanzen im Dunkeln verwelken und Farbe verlieren, werden sie aber wieder den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so erholen sie sich bald wieder. Denn das Licht bestehet aus einer Materie von Wärme mit einem Uebermaass von Phlogiston ... Nach der verschiedenen Lage der Pflanzen in Rücksicht des Lichtes und ihrer verschiedenen Kraft, Licht und Wärme zu zerlegen, müssen ungleiche Wirkungen entstehen".

Die Ansicht, dass im Lichte ein zusammengesetztes, brennbares Wesen enthalten sei, wurde schon im Jahre 1782 von Selle angezweifelt [1]), jedoch wurde keine bessere Erklärung der chemischen Wirkung des Lichtes gefunden. Sogar Lavoisier, welcher die Bedeutung der Rolle des Lichtes in der Natur wohl erkannte und in überschwänglichen Worten pries [2]), hatte darüber nur höchst unvollkommene Begriffe. Er glaubte an einen materiellen Lichtstoff, welcher sich mit einigen Pflanzentheilen verbinde und deren Farbe verursache. Durch die Experimente Berthollet's mit Chlorsilber (s. u.) geleitet, sprach er die Ansicht aus, „der Lichtstoff hat eine grosse Affinität zu dem säureerzeugenden Stoffe, so dass ersterer sich mit letzterem verbinde und durch den

---

1) „Neue Beiträge zur Natur- und Arzneiwissenschaft", Berlin, 1782, Seite 200. (Dieses Citat entnehme ich Ebermayer's „Versuch einer Geschichte des Lichtes", 1799, ferner Fischer, „Geschichte der Physik", VII. Band.)

2) Er sagt: „Organisation, Empfindung, willkürliche Bewegung, Leben existiren nur auf der Oberfläche der Erde und an den Stellen, zu welchen Licht gelangt. Man möchte sagen, dass die Fabel von dem Feuer des Prometheus der Ausdruck einer philosophischen Wahrheit ist, welcher gar nicht von den Alten herrührte. Ohne Licht war die Natur ohne Leben, todt, unbeseelt. Ein gütiger Gott verbreitete auf der Oberfläche der Erde Organisation, Empfindung und Denken durch das Licht, welches er schuf."

Beitritt des Wärmestoffes in einen gasförmigen Zustand versetzt werden könne“ [1]).

Eine eigenthümliche Angabe theilte Göttling im „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1781“, Seite 189, mit: „Man will die Beobachtung gemacht haben, dass Seide, Haare, Baumwolle u. dergl. ebenfalls, so gut als grüne Blätter der Pflanzen, unter einer Glocke mit Wasser, der Sonne ausgesetzt, Lebensluft (Sauerstoff) geben“ (!?).

Die wahre Bereitung der Bestuscheff'schen Nerventinctur (s. Seite 15) und der de la Motte'schen Goldtropfen aus Eisenchlorid und Alkohol war von Professor Murray in Göttingen durch einen Auszug eines Schreibens aus Petersburg vom 19. April 1780 in weiteren Kreisen bekannt gemacht worden [2]). Dadurch war der Anstoss zu weiteren Modificationen bei der Herstellung dieser Flüssigkeit gegeben.

Im Jahre 1782 änderte Klapproth die Vorschrift für die Bestuscheff'sche Eisentinctur, indem er das sublimirte Eisenchlorid in Aether statt in Alkohol löste, welche gelbe Lösung er ebenfalls im Lichte entfärbte; er erhielt auf diese Weise eine „kräftigere Tinctur“, als mit Alkohol. Er beobachtete auch, dass die ätherische Eisenlösung sich rascher als die alkoholische im Lichte entfärbt [3]); er sucht die Lichtwirkung dadurch zu erklären, „dass diese Tinctur wirklich die Sonnenstrahlen zerlegt, das Phlogiston daraus abtheilt und mit sich verbindet“.

Ein Anonymus bemerkt hierzu [4]), dass auch nicht sublimirtes Eisenchlorid eine gelbe (allerdings trübe) ätherische Tinctur gebe, welche aber an der Sonne die Farbe nicht ändere (?).

In der 1782 von Wenzel, einem der verdienstvollsten Chemiker des vorigen Jahrhunderts, herausgegebenen „Lehre von der Verwandtschaft der Körper“ finden sich viele Löslichkeitsbestimmungen, darunter Seite 436, dass Silbernitrat in Weingeist „im Verhältniss 100 : 240 sich auflöst“, was für die spätere Collodion-Photographie von Belang ist.

Im Jahre 1782 veröffentlichte auch A. Hagemann in Bremen seine „Zufällige Bemerkung, die blaue Farbe des Guajacgummis betreffend“ [5]).

---

1) Lavoisier's „System der antiphlogistischen Theorie (1789)“. Deutsch von Hermbstädt, 1792. I, S. 228.

2) Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1784, S. 160.

3) Selle's Neue Beiträge zur Natur- und Arzneiwissenschaft, 1782, Seite 1782. Gmelin, Geschichte der Chemie, 1799. III, 790. Taschenbuch für Scheidekünstler auf 1784, 160.

4) Crell's Chemische Annalen, 1784, S. 341. Auch „Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1786“, S. 46.

5) Crell's „Neueste Entdeckungen in der Chemie“, 1782. V, 70.

Er theilte die Beobachtung mit, dass gepulvertes Guajacgummi (-Harz), welches in einem Glasgefässe in der Nähe eines Fensters aufbewahrt worden war, nach einigen Wochen an der äusseren Fläche, welche dem Fenster zugekehrt und vom Lichte berührt war, blau gefärbt wurde, während das gegen die Wand gekehrte und das „inwendige" Pulver ihre natürliche Farbe behielten. Wurde etwas von dem Pulver auf Papier ausgebreitet und belichtet, so änderte es sehr bald seine Farbe und wurde schmutzig aschgrau (etwas grünlich), aber nicht blau. Bei Luftabschluss aber (z. B. in Barometerröhren) wurde es blau, und zwar im Schatten schöner blau als in der Sonne. „Was konnte natürlicher seyn, als bey dieser Erscheinung auf das Hornsilber zu fallen?" fragt Hagemann und erklärt nach Scheele's Theorie die Erscheinung dadurch, dass das Guajacharz dem Lichte das Phlogiston entziehe und dann blau werde, dagegen an der Luft „durch die Feuerluft" die blaue Farbe verliere, da „das Brennbare wieder entzogen werde" (Oxydation).

Diese Angabe Hagemann's ist von nicht geringer historischer Bedeutung, wenn man erwägt, dass Niépce zu Beginn seiner Arbeiten nach seinem eigenen Geständniss mit Guajac arbeitete und dass überhaupt die erste sichere Angabe über die Lichtempfindlichkeit der Harze von Hagemann datirt. Diese Priorität gibt Senebier zu, welcher dadurch zum weiteren Studium anderer Harze angeregt worden sein mochte, und direct oder indirect schöpfte auch Niépce aus derselben Quelle und gelangte zum epochemachenden Asphaltprocess.

Gerechtes Aufsehen machten die 1782 erschienenen, mit seltener Gründlichkeit ausgeführten Versuche Senebier's[1]); dieselben sind für die Entwicklung der Photochemie von höchster Bedeutung, abgesehen von dem hohen Werthe für die Pflanzenphysiologie. Wir verdanken ihm Angaben über die Veränderung der Farbe der Hölzer im Lichte, welche sich dabei dunkler färben, wie Tannen-, Linden-, Rosen-, Eichen-, Berberitzen-, Fernambukholz etc.

Er beschrieb das Nachdunkeln des Guajacholzes (des „Franzosen-Holzes", wie es in der deutschen Uebersetzung genannt ist) im Lichte, wie es im zerstreuten Lichte blau, im Sonnenlichte graugrün wird; Senebier gesteht aber selbst Hagemann die Priorität dieser Angabe zu[2]). — Ferner verdanken wir Senebier die erste Kunde von der

---

1) Senebier, „Mémoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois règnes de la nature." Genève, 1782. Deutsche Ausgabe, Leipzig, 1785. Im Auszuge: „Crell's Neueste Entdeckungen in der Chemie". 1783. XI, 211.

2) Senebier, Deutsche Ausgabe (Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluss des Sonnenlichtes). II, S. 212.

Veränderung vieler anderer Harze im Lichte. Einige bleichen aus, wie Mastix, Sandarac, Gummi animae, Weihrauch. Andere werden dunkler, wie Gummigutt, Ammoniakharz, Guajacharz; diese Angaben nebst den älteren von Hagemann mögen Niépce bei seinen Versuchen geleitet haben und die Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes mag sich unmittelbar an die Kenntniss der von Senebier beobachteten Thatsachen geknüpft haben, obschon man dem letzteren ebenso wenig wie Hagemann die Ehre dieser Anerkennung erwiesen hat.

Senebier constatirte, dass der alkoholische Auszug von den grünen Pflanzentheilen (Chlorophyll) in nur halb gefüllten Flaschen durch das Sonnenlicht schon in 20 Minuten entfärbt wird; dagegen widerstand die Tinctur in vollkommen angefüllten und luftdicht verschlossenen Flaschen der stärksten Einwirkung der Sonnenstrahlen durch vier Monate vollkommen, ebenso wenn die grüne Flüssigkeit mit Stickstoff dem Lichte exponirt wurde. Er fand ferner, dass die alkoholischen Tincturen von Blumenblättern, wie Jonquillen, Rosen, Ranunkeln, Safran, im Lichte mehr oder weniger gebleicht werden; ebenso die Lösungen von Drachenblut, Cochenille, Gelbholz, Alkannawurzel, Safflor, Kermes, Gummilack etc. Die rothe alkoholische Drachenblutlösung verlor die Farbe gänzlich, die alkoholischen Lösungen von Alkannawurzel, Safflor, Kermes, Cochenille verwandelten die rothe Farbe in Gelb. Die wässerigen Lösungen von Alkanna, Kermes und Cochenille erlitten (im Gegensatz zu der alkoholischen) keine Veränderung in der Sonne. Die Blumenblätter der Damascener Rose färbten Weingeist ziegelroth; diese Tinctur wurde im Lichte Anfangs violett, dann die Farbe ganz zerstört; einige Tropfen Säure hinderten aber die Zerstörung der Farbe in der Sonne. Die Blumenblätter der Rosen, welche durch das Extrahiren mit Weingeist weiss geworden waren, gewannen ihre Farbe wieder, wenn sie an einem finsteren Orte an der Luft ausgebreitet worden waren, welcher Process durch Licht beschleunigt wurde; über Quecksilber in einer Atmosphäre von Stickstoff aber ging diese Regeneration der Farbe nicht vor sich, selbst nicht im Sonnenlichte. Aehnlich verhielt sich die rothe Haut der Pfirsiche und Pflaumen.

Bei diesen Farbenveränderungen, namentlich bei den Tincturen aus Blumenblättern, wurde die Nothwendigkeit des Lichtes dadurch nachgewiesen, dass die Entfärbung nicht eintrat, als man die Wärme eines Ofens statt Sonnenlicht einwirken liess. Auch die Entfärbung des Blattgrüns war bei 60 Grad C. bei Lichtausschluss nicht zu bewirken.

Senebier beobachtete, dass die Oele am Lichte zähflüssig und schmierig und zugleich gebleicht werden; dass gelbes Elfenbein, gelbe Seide und Wachs an der Sonne bleichen. Auch die Veränderlichkeit

der Malerfarben bespricht Senebier und erwähnt, dass Zinnober unter Wasser in der Sonne in kurzer Zeit missfarbig wird [1]). Er fügt hinzu, dass die Wasserfarben der Maler der Einwirkung der Sonnenstrahlen weit besser widerstehen, wenn sie mit einer Hausenblasen-Auflösung bedeckt und dann gefirnisst werden, als wenn sie ohne Hausenblase gefirnisst werden.

Weisser Salpetergeist (Salpeteräther) wird nach Senebier im Lichte gelb und noch flüchtiger, d. h. bildet salpetrige Säure.

Ueber die Veränderungen des Chlorsilbers im Lichte äussert er sich sehr ausführlich [2]): Das in einem durchsichtigen verschlossenen Glase befindliche Hornsilber fing schon nach einigen Secunden an, sich violett zu färben; nach einer Minute hatte diese Farbe an Intensität zugenommen, drang aber nicht tief in die Masse des Silbers ein; nach Verlauf von einer Stunde war sie in eine Umbrafarbe übergegangen und erhielt nun keine weiteren Veränderungen mehr. Nur das Sonnenlicht brachte sie hervor, denn wenn man solches vollkommen abhält und das Hornsilber dann der Hitze, der Kälte, der Feuchtigkeit oder sehr trockener Luft aussetzt, ja selbst es in die Toricellische Leere bringt, so bleibt es vollkommen weiss. Wenn man es aber in einen so schwach erleuchteten Raum bringt, wo das Licht einen so geringen Zutritt hat, dass man kleine Schrift kaum darin lesen kann, so wird das Hornsilber erst nach Verlauf von 8—10 Tagen gefärbt. Liess man durch eine Sammellinse concentrirtes Licht auf das Hornsilber fallen, so färbte es sich augenblicklich. Legte man auf letzteres ein bis drei Stücke feines Papier und liess es von der Sonne bescheinen, so färbte sich das Hornsilber nach einigen Minuten; unter vier Blättern färbte es nicht mehr.

Ein Stück Nussholz von $^1/_2$ Linie Dicke verhinderte die Färbung des Hornsilbers, auf welchem es lag; aber ein Stück Tannenholz von derselben Dicke liess die Färbung zu, ohne Zweifel wegen seiner grösseren Poren im Vergleich zum Nussholz. Zwölf Glastafeln von $^3/_4$ Linie Dicke verzögerten nur die Färbung, ohne sie aufzuhalten. Auch 2 Zoll Waser zwischen zwei Glastafeln hinderten nicht, dass das Hornsilber sich nach 3 Minuten violett färbte.

Bezüglich der Wirkung des Sonnenspectrums fand Senebier (indem er die Versuche in einem verdunkelten Zimmer vornahm), dass das Hornsilber

---

1) Senebier, Deutsche Ausgabe (Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluss des Sonnenlichtes). III, S. 12, 82, 92, 104, 108.

2) Ibidem. III, S. 94.

vom	violetten Lichte	innerhalb	15	Secunden
„	purpurfarbenen Lichte	„	25	„
„	blauen „	„	29	„
„	grünen „	„	37	„
„	gelben „	„	$5^1/_2$	Minuten
„	orangefarbenen „	„	12	„
„	rothen „	„	20	„

gefärbt werde. Die drei letztgenannten Farben brachten nie eine so intensive Färbung wie Violett hervor. Senebier bemerkt auch, dass die Farben des Prismas dem Hornsilber zwar eine violette Farbe mittheilen, die aber mehr einen Stich ins Blaue hat und dass diese Farbe desto heller wird, je weniger brechbar die Strahlen sind (gegen Roth zu). Dadurch war die erste Andeutung gegeben, dass sich das Chlorsilber in den Spectralfarben verschiedenfarbig färbt und Senebier erscheint somit als der erste Vorläufer der Seebeck-schen Entdeckung, dass das Spectrum auf Chlorsilber sich in seinen natürlichen Farben reproducirt. Ausserdem beobachtete er, dass das durch roth und violett gefärbte Flüssigkeiten dringende Licht einen grossen Theil der Wirksamkeit auf Chlorsilber verloren hat.

Diese Erscheinungen erklärte Senebier dadurch, dass das Licht ähnlich wie das „Brennbare" wirke, d. h. analog „dem Dampf der Schwefelleber und der Kohlen", mit anderen Worten, er fasste die chemische Lichtwirkung als Reduction auf.

Das exacte Studium der chemischen Wirkungen des Lichtes im 18. Jahrhundert erreichte mit Senebier den Höhepunkt; in seinen Schriften sind ebenso viele als werthvolle selbständige Beobachtungen niedergelegt, welche bis zum heutigen Tage ihren vollen Werth behalten haben und grösstentheils später gar nicht mehr weiter verfolgt wurden, so dass man Senebier's Schriften als wahre Fundgruben wenig gekannter Thatsachen bezeichnen muss.

Was war aber aus den älteren Beobachtungen Schulze's, Hellot's etc. geworden? Dieselben sind gegen Ende des vorigen Jahrhunderts nur in den fernliegendsten Literaturzweigen fort tradirt worden und vom Hauptschauplatz der Chemie und Physik verschwunden. Dagegen hatte sich die Magie und Taschenspielerei dieser Erscheinungen bemächtigt und in dieser Richtung will ich einige Proben nachweisen.

Wiegleb schreibt in seinem „Natürlichen Zauberlexicon" (3. Auflage, 1784, S. 458) vor, man soll zur Herstellung von „sympathetischer Tinte von Silber" in folgender Weise verfahren: „Es wird in einem Quentchen Scheidewasser soviel Silber aufgelöst, als möglich ist; hernach

wird die Auflösung mit 2 bis 3 mahl soviel destillirtem Wasser vermischt. Die Buchstaben, welche damit auf Pappier geschrieben werden, bleiben nach dem Trocknen unsichtbar; legt man aber das Pappier an die Sonne, so werden sie bald nach Verfliessung einer Stunde in einer schwärzlichen Farbe erscheinen." Ferner ist die in diesem Werke Seite 42 angegebene Methode, „das Angesicht schwarz zu machen", wegen ihrer Originalität bemerkenswerth: „Man bestreiche das Angesicht mit Scheidewasser, worin fein Silber aufgelösst worden, nachdem man diese Auflösung vorher mit sehr vielem (wenigstens 100 mahl so viel) Wasser verdünnt hat und lasse sich hernach von der Sonne bescheinen: so wird man auf eine Zeit lang zum Mohren gemacht." In ähnlicher Weise lautet das Recept Seite 514, „Ebenholz nachzumachen", indem man Holz mit Silberlösung bestreicht und an der Luft, sonderlich aber an der Sonne wohl abtrocknet und schliesslich mit Wachs polirt.

Wer erkennt hier nicht sofort die Angaben Glauber's von 1658 und Hellot's von 1727 wieder?

In Joh. Sam. Halle's „Magie oder die Zauberkräfte der Natur", 1784 (I, S. 148), wird ein Verfahren, mittels „der magischen Kraft der Sonne eine Schrift mitten in einem Wasserglase schwarz zu zeichnen", als besonders geeignet zur „Belustigung" empfohlen; es ist hierin fast wörtlich die Entdeckung Schulze's nachgedruckt worden, natürlich ohne Nennung des Autors.

Derselbe Versuch wurde auch in Poppe's „Neuem Wunder-Schauplatz" (1839, I, 323) unter dem Titel „Wie man auf eine besondere Art in einer Flüssigkeit, welche sich in einem Glase befindet, eine Schrift zum Vorschein bringen kann" beschrieben.

Unzählige Male wurde in ähnlichen Büchern Hellot's sympathetische Tinte, welche am Licht erscheint, beschrieben und die Färbung des Elfenbeins mit Silberlösung an der Sonne war unter Anderem auch Accum ein willkommener Beitrag zu seinen „Chemischen Unterhaltungen" (1819, S. 9), in welchen auch der weiter unten erwähnte Versuch der Reduction von Gold aus seinen Lösungen durch Kohle in der Sonne (ursprünglich von Rumford 1798 herrührend) zur Unterhaltung empfohlen wird.

Ich will mich hier mit der Anführung dieser Proben begnügen, so verlockend es auch ist, die Entwicklung der Photochemie bis in die entlegeneren Winkel der Literatur in ausgedehntem Masse zu verfolgen.

V. Abschnitt. Von Scopoli (1783) bis Rumford (1798).

Im Jahre 1783 wurde vom Bergrath Scopoli in Pavia die erste mir bekannt gewordene Beobachtung über die Veränderung von Blutlaugensalz im Lichte veröffentlicht[1]). Er versetzte eine Lösung von Blutlaugensalz mit etwas Essigsäure und setzte sie dem Sonnenlichte aus; „die Flüssigkeit wurde alsbald grün und nach 15 Minuten sonderte sich etwas Berlinerblau ab." Ein Theil des Berlinerblau legte sich beim Fortsetzen des Versuches an das Glas, „dort, wo es von der Sonne berührt wurde", fest an. Im Finstern schied sich bei 37—66 Grad C. nichts aus. „Man sieht also dadurch die Wirkung des Lichtwesens auf die färbende Materie aller Körper", schliesst Scopoli, „von welcher sie ohne Zweifel einen Bestandtheil ausmacht."

Eine wichtige Entdeckung auf dem Gebiete der Photochemie machte Berthollet im Jahre 1785. Er sah nämlich aus Chlorwasser, welches im Lichte stand, Gasbläschen aufsteigen, welche er als „reinste Lebensluft" erkannte; im Finstern konnte er selbst bei 100 Grad C. diese Zersetzung nicht herbeiführen[2]). Diese Entdeckung führte elf Jahre später zur Construction des ersten chemischen Photometers (s. u.).

In seiner Abhandlung „De l'influence de la lumière" sagt nämlich Berthollet:

„Alle diese Wirkungen des Lichtes (d. i. auf die Vegetation, auf Salpetersäure und Hornsilber) hat man dem Phlogiston beigemessen, allein weitere Fortschritte der Chemie haben diese Hypothese unzureichend und unnütz gemacht." Um zu ermitteln, worin eigentlich die Wirkungen des Lichtes bestehen, stellte er mehrfache Versuche an:

„Ich habe eine mit dephlogistinirter Salzsäure (Chlorwasser) ganz angefüllte Flasche, deren Hals durch eine Röhre mit einem pneumatischen Apparate verbunden war, dem Lichte ausgesetzt; bald nachher sah ich eine grosse Menge kleiner Bläschen von allen Seiten aus der Flüssigkeit hervorbrechen und nach Verlauf einiger Tage fand ich in dem, an der Röhre befindlichen Gefässe eine gewisse Quantität eines Gases, die die reinste Lebensluft war. So wie sich die Luft aus der Säure entwickelte, so verlor sie auch ihre gelbe Farbe, so dass sie endlich völlig wie reines Wasser anzusehen war." In diesem Zustande bleichte sie die blauen vegetabilischen Farben (Lackmus) nicht, sondern machte sie nur roth und behielt überhaupt sehr wenig von ihrem Geruch, sie brauste mit den Alkalien und mit einem Worte, die dephlogistinirte

1) Crell's „Die neuesten Entdeckungen in der Chemie", 1783. VIII, S. 1.

2) Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Paris, 1785. pag. 290. Lichtenberg's Magazin. IV, S. 2, 40.

Salzsäure (Chlorwasser) war nun nichts mehr, als gemeine (Salzsäure, Chlorwasserstoff). Durch dieses Verfahren suchte Berthollet auch zu bestimmen, wie viel Salzsäure, Wasser und Sauerstoff vorhanden sind.

Eine mit schwarzem Papier umhüllte, mit derselben Flüssigkeit gefüllte Flasche erlitt keine Aenderung und „es wurde keine Luft entwickelt". Bei 100 Grad C. entwich wohl Chlorgas, aber dieses wurde in eine Vorlage ganz von kaltem Wasser verschluckt und gab „keine Luft"; der Rückstand im Kolben hatte nicht die Eigenschaft, mit fixem Alkali (Pottasche etc.) aufzubrausen. Ein zweiter Kolben mit Chlorwasser, welcher direct auf glühenden Kohlen erhitzt wurde, gab neben entweichendem Chlorgas auch ein wenig Sauerstoff und einen Rückstand, welcher mit Alkalicarbonat etwas brauste. (Anwesenheit von Salzsäure.)

„Dieser Versuch zeigt deutlich, folgert Berthollet, „dass nicht allein das Licht ganz anders als die Wärme wirket, sondern dass es auch die Eigenschaft besitzet, der Lebensluft, die sich im gebundenen Zustande befindet, Elasticität zu geben (gebundenen Sauerstoff gasförmig frei zu machen) und dass hierin seine vorzügliche Wirkung bestehet."

Dies fand Berthollet durch seine Versuche mit Salpetersäure bestätigt, aus welcher in der Sonne sich nach einigen Tagen eine beträchtliche Menge Sauerstoff entwickelte, während in der Wärme, nach seiner Ansicht, nur „nitröses Gas" entwich.

Im Jahre 1786 vervollständigte Scheele seine frühere Angabe, sowie die Priestley's über die Zersetzung der Salpetersäure am Lichte[1]). Er beobachtete nämlich hierbei die Entwicklung von Sauerstoffgas, was ihm früher entgangen war; als er nämlich den Stöpsel einer in der Sonne gestandenen, nicht ganz vollgefüllten Flasche öffnete, entwich mit Heftigkeit ein Gas, welches er als Sauerstoff erkannte. Dieser Versuch fällt in das Sterbejahr des berühmten Scheele.

Berthollet wiederholte den Versuch noch in demselben Jahre und bestätigte ihn; er fand auch, dass Phosphor durch Chlorwasser im Lichte roth und oxydirt wird. Von hohem Interesse ist seine Beobachtung, dass Chlorsilber, im Wasser belichtet, Gasbläschen bildet, „allem Anscheine nach Lebensluft". Das Silber soll aber nicht zu Metall reducirt werden, „sondern noch immer etwas Lebensluft zurückhalten"[2]).

---

1) Scheele, „Observation sur l'air qui se dégage de l'acide nitreux exposé au soleil". Journal de Physique, XXIX, pag. 231. Crell's Chemische Annalen, 1786. St. 4, S. 332.

2) Journal de Physique, 1786. XXIX, pag. 82. Lichtenberg's Magazin, IV, 2, 40.

Die betreffende Stelle lautet wörtlich:

„Setzt man Hornsilber, mit Wasser übergossen, dem Lichte aus, so wird die Oberfläche schnell schwarz und es reissen sich eine Menge kleiner Bläschen von unten los, die allem Anscheine nach Lebensluft sind ... denn diese ist nicht fest an dem Silberkalke gebunden. Der Silberkalk ist indessen nicht in seinen metallischen Zustand zurückgekehrt, er behält noch immer etwas Lebensluft zurück“ ... weil die völlige Reduction der Metalloxyde zu Metall immer nur schwierig geschehe.

Nach diesen Angaben ist Berthollet der Erste, welcher die Ansicht aussprach, dass im Lichte das Silberchlorid nicht in metallisches Silber, sondern in Silberchlorür oder Silberoxydchlorür übergeht, welche Meinung später oftmals wieder auftauchte.

Aus allen seinen Versuchen schloss er nicht allein, „dass das Licht ganz anders, als die Wärme wirkt“, sondern dass es auch die Eigenschaft hat, „der Lebensluft, die sich im gebundenen Zustande befindet, Elasticität zu geben und dass hierin seine vorzüglichste Wirkung bestehet“, d. h. dass es gebundenen Sauerstoff gasförmig frei macht. Die Erklärungsversuche der Phlogistiker erklärt er für unzureichend und veraltet.

Uebrigens modificirte er später seine Ansichten hierüber bedeutend[1]) (siehe unten).

Bindheim theilte 1787 mit, dass eine Silberlösung, welche durch graues Papier filtrirt wurde, rascher etwas metallisches Silber ausscheide, als sonst[2]).

Robinson suchte experimentell zu erforschen, ob die Salpetersäure durch denselben „Grundstoff des Lichtes“ dampfend (d. i. gelb und rauchend) gemacht werde, durch welchen die Silbersalze geschwärzt werden. Er liess das Sonnenlicht durch ein mit farbloser Salpetersäure gefülltes Glas fallen und dann auf Silbernitrat (-Papier?) einwirken, indem er erwartete, dass das Sonnenlicht keine oder eine schwächere Wirkung auf das Silbersalz ausüben werde, wenn es bereits eine dieser Wirkungen hervorgebracht hätte. In der That fand er eine merkliche Verminderung der Wirkung des Lichtes, durch die Zwischenkunft der

---

1) „Essai de statique chimique“, 1803. Im Auszuge: Landgrebe, „Ueber das Licht“, 1834. S. 7.

2) Chemische Annalen, 1787. Auch: Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker auf das Jahr 1788, S. 23. Diese Stelle nimmt nur indirect Bezug auf die Photographie; sie steht aber mit dem Verderben der Silberbäder durch schlechte Filtrirpapiere im Zusammenhang, weshalb ich sie hier aufnehme.

Salpetersäure. Leider musste Robinson im Jahre 1787 seine Experimente in Folge seiner zerrütteten Gesundheit unterbrechen [1]).

Es lässt sich nicht leugnen, dass Robinson schon ganz deutlich jene Idee aufgefasst hatte, welche viel später Draper u. A. zur Aufstellung des Satzes bewogen, dass vom Licht bei einer chemischen Action ein Theil seiner Strahlen ausgelöscht und demselben theilweise oder ganz die Fähigkeit genommen wird, dann noch weitere chemische Wirkungen hervorzubringen.

Im Jahre 1788 beschäftigte sich Chaptal wieder mit den Salzvegetationen und gab an, die metallischen Salze (Eisen-, Zinkvitriol) vegetiren besonders an der dem Lichte zugewendeten Seite [2]).

In seiner Abhandlung „Ueber den Einfluss der Luft und des Lichtes auf die Vegetation der Salze" erwähnt Chaptal: „Es ist wirklich eine sehr auffallende Erscheinung, wenn man sieht, dass die verschiedenen aufgelösten salzigten Stoffe an den Wänden hinaufklettern und sich am Ende sogar über den Rand derselben hinstürzen. Diese von der Krystallisation himmelweit verschiedene Erscheinung, die sich nicht im flüssigen Wesen ereignet, sondern beim bereits gebildeten Salze erstlich sichtbar wird, wenn es sein Krystallisationswasser verloren hat, ist, was ich die „salzigte Vegetation" nenne".

Bei den Arbeiten, die Chaptal in seiner Officin im Grossen vornahm, bemerkte er gewöhnlich, dass die Salze, besonders die metallischen, an der dem Lichte entgegengesetzten Seite vegetiren. Dies erregte seine Aufmerksamkeit und die Neigung, eigene Versuche deshalb anzustellen. Er nahm zu diesem Ende mehrere gläserne Schalen, von welchen er jede zur Hälfte oben und unten mit schwarzem Taffet belegte. Diese Schalen füllte er mit Salzlösungen und setzte sie auf Tische in einem wohlverschlossenen Zimmer, welches nur Licht durch eine kleine, in den Vorhang gemachte Oeffnung erhielt. Die Gefässe waren dabei so angeordnet, dass bloss die unbedeckten Theile das Licht auffangen konnten, während die bedeckten in einer fast gänzlichen Finsterniss

---

1) Buchner's und Kastner's Repertorium für die Pharmacie, 1822. XIII, 44, aus Black's Vorles. I, 412. Robinson erwähnte ferner: „Es würde zweckmässig sein, die schwärzende Kraft der Sonnenstrahlen, die durch Salpetersäure gegangen sind, mit derjenigen zu vergleichen, welche durch ebenso viel Wasser kommen. Die Strahlen wirken bedeutend auf die erstere, aber nicht auf das letztere." — NB. Die Publication der Versuche Robinson's datirt ungefähr 40 Jahre später, als die Anstellung derselben.

2) „Observations sur l'influence de l'air et de la lumière dans la végétation des sels". Journal de Physique, 1788. XXXIII, pag. 297. Lichtenberg's Magazin. VII, S. 153.

lagen. Der Luftzug war möglichst vermieden, indem er Zimmer ohne Kamine wählte und alle Ritze in Thüren und Fenster auf das sorgfältigste verstrich.

Chaptal stellte über 200 Versuche an und fand, dass die Vegetation sich nirgends anders, als an der erleuchteten Seite der Schale zeigt. Diese Erscheinung war so auffallend, dass bei fast allen Auflösungen die Salze in einigen Tagen, ja oft innerhalb 24 Stunden mehrere Linien über die Oberfläche der Flüssigkeit, bloss an der erleuchteten Stelle erhoben, während sich an den dunklen Stellen auch nicht die mindeste Spur irgend einer Kruste oder dergleichen zeigte. Am strengsten beobachteten Eisen- und Zinkvitriol solche Grenzlinien und an den hellsten Stellen war auch gewöhnlich die Vegetation am stärksten. Es wurden in dieser Richtung viele Salzarten (Metall-, Erd- und Alkalisalze) untersucht. (Eisen-, Kupfer-, Zinkvitriol, Soda, schwefelsaures Kali, Alaun, essigsaurer Kalk, Salpeter, Meersalz, Zinnsalz etc.) Die Gestalt, die jedes Salz bei seiner Vegetation annimmt, bot sehr sonderbare Verschiedenheiten dar: bald Krusten oder Blätterchen, bald Nadeln, welche Netze und Maschen bildeten, oder sich concentrisch vereinigten oder Quasten bildeten u. s. w.

Dass es hierbei nicht nur auf die Wirkung von Licht ankommt, sondern dass auch die Luft zutreten und die Verdunstung ermöglicht sein muss, ist wohl selbstverständlich, wurde aber von Chaptal durch eine Reihe von Experimenten bewiesen.

Schliesslich wirft Chaptal die Fragen auf:

„Ist es wohl eine Art von Verwandtschaft zwischen Luft, Licht und den salzigen Substanzen, welche diese letzteren emporhebt und macht, dass sie ihrer Schwerkraft entgegen wirken? Ist dies eine wirkliche Art von Lebenskraft, welche der Zutritt der Luft und des Lichtes erweckt?“ Die Beantwortung dieser Fragen wagte aber Chaptal nicht.

Dizé dagegen sah 1789 keinen Einfluss des Lichtes auf Vegetation der Salze im luftleeren Raume[1]).

Er machte über die Abhandlung Chaptal's im Februar 1789 mancherlei Bemerkungen, zunächst historischer Natur, dass nämlich schon Lemery der Sohn 1707 Beobachtungen über Salzvegetation der Akademie vorgelegt und dass Petit 1722 zwei Abhandlungen, denselben Gegenstand betreffend, veröffentlicht habe. Der letztere habe ebenfalls dieselbe Schlussfolgerung wie Chaptal gezogen, nämlich dass Luft und

1) „Sur la cristallisation des sels par l'action de la lumière.“ Journal de Physique, 1789. XXXIV, pag. 105. Voigt's Magazin. VII, S. 61.

Licht zu dieser Operation unentbehrlich seien und gefunden, dass dergleichen Vegetationen nicht anders, als bei einer unmerklichen Verdampfung der Flüssigkeiten statt haben. Nach Dizé sollen die Vegetationen auch im Dunkeln sehr gut von statten gehen. Durch diese Versuche ist aber nicht widerlegt, dass die Salzvegetation an den vom Lichte getroffenen Stellen rascher und besser vor sich geht, als im Dunkeln.

Auf die Zersetzung der Salpetersäure kam Priestley 1789 nochmals zurück und fand, dass die Salpetersäure sich in der Hitze auch ohne Licht färbe und studirte dieses, für uns hier nicht weiter interessante Verhalten näher [1]).

Dorthes fand 1790, dass die Dämpfe von Wasser, Weingeist, Aether etc. und insbesondere von Kampher sich an den Wänden von Glasgefässen dort am stärksten niederschlagen, wo letztere vom Lichte getroffen werden [2]).

Berthollet's Angaben über das Verhalten des Chlorwassers im Lichte regten Saussure 1790 zur Construction des ersten chemischen Photometers an [3]). Er beobachtete, dass die Quantität der Gasentwicklung mit der Intensität des Lichtes gleichen Schritt halte und schlug vor, auf diese Reaction hin ein Photometer zu construiren. Auf dem Montblanc zersetzte sich das Chlorwasser wegen der grösseren Intensität des Lichtes schneller, als unter sonst gleichen Umständen in der Ebene. Bekanntlich griff in neuerer Zeit (1855) Witwer wieder auf die Verwendung des Chlorwassers zur Photometrie zurück; die Priorität der Idee gebührt Saussure.

Ferner untersuchte Saussure die Wirkung des Lichtes auf dem Giganti und zu Chamouni auf farbige Körper und zwar wählte er die unten erwähnten auf Senebier's Rath. Dieselben wurden von 11 bis 2 Uhr der Sonne ausgesetzt. In der That waren Differenzen bemerklich, die Saussure ziffernmässig ausdrückte, indem er nach Grundsätzen verfuhr, deren er sich bei der Construction des Cyanometers und Diaphanometers bediente.

---

1) Philosophical Transactions. 1879. 134. Gren's Journal der Physik, 1790. II, 94, 350.

2) Annales de Chimie, 1790. II, pag. 92. Gren's Journal der Physik, 1790. I, 497. Crell's Chem. Annal. 1790. I, 546. Er machte auch die Beobachtung, dass der Laubfrosch, im Finstern gehalten, ein dunkleres Grün annimmt.

3) „Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne comparés avec ceux, qu'on observe dans les plaines." Mémoires de l'Academie de Turin, 1790. IV, pag. 441. Crell's Chemische Annalen, 1796. I, 356.

Veränderungsmasse zu Chamouni:		auf dem Giganti:
Blassrosenrothes Seidenband	2,45	2,73
Hochrosenrothes „	6,43	8,86
Violettes „	0,61	2,05
Blaues „	1,16	—
Grünes „	0,93	—
Grünes Papier	1,43	7,68
Himmelblaues Papier	0,61	0,61
Berberitzenholz	5,46	9,11
mittlere Zahlen:	2,83	5,17

Alle Farben bleichten aus; nur Berberitzenholz und grünes Papier wurden braun.

Auf dem Berge war also die Lichtwirkung entschieden energischer, als in der Ebene. Dass nicht alle Farben im selben Verhältniss verschieden rasch verändert werden (z. B.: grünes Papier 5 bis 6 mal mehr, blaues dagegen in beiden Fällen gleich), glaubt Saussure darauf zurückführen zu können, dass bei gewissen Farben der Feuchtigkeitsgehalt eine grössere Rolle spielt, als bei anderen.

Senebier untersuchte[1]) die Rolle, welche die Luft bei der Veränderung der Oele im Lichte spielt. Er setzte am 26. April 1790 reines Baumöl, theils bei Luftabschluss und Luftzutritt, der Einwirkung des Lichtes aus. Das letztere wurde bald braun, dann wieder weiss, verlor seine Flüssigkeit, wurde sehr ranzig und zähflüssig (nach ungefähr einem Monat); später erlitt es keine weitere Veränderung mehr; bei Luftausschluss zeigte sich nach fast einem Monat noch gar keine Veränderung, dann setzte sich eine grüne Materie ab und später erfolgte eine Veränderung, welche der vorhergehenden gleich ist. Er folgerte: „Das Licht begünstigt die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Oele, weil es schneller an der Luft und dem Lichte zugleich, als durch Luft an einem dunklen Orte verdickt. Es scheint, dass das blosse Licht allein das Oel nicht ranzig macht, so lange der Zutritt der Luft nicht stattfindet". Ferner sagt er: „Ich bemerkte, dass die fetten Oele, die leicht gefrieren, besonders Baumöl, das bei 7—8 Grad R. schon gefriert, nicht bei — 50 Grad R. gefror, nachdem es während des Sommers der Wirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt worden war; dadurch nähert es sich den trocknenden Oelen, die nur sehr schwer gefrieren".

Im Jahre 1791 veröffentlichte Berthollet sein wichtiges Werk über Färberei und Bleicherei unter dem Titel „Eléments de l'art de la

1) Annal. de Chim. Bd. II, S. 89. Crell's Chemische Annalen, 1796. I, S. 71.

teinture", Paris[1]). Darin wird mit Rücksicht auf den Bleichprocess mit Chlor gezeigt, dass beim Ausbleichen der organischen Farbstoffe der Sauerstoff eine grosse Rolle spiele, indem er sich mit den Farbtheilen vereinige, gewissermassen verbrenne und blasser mache[2]). Berthollet setzte die Versuche Senebier's fort und suchte zu ermitteln, ob beim Zerstören der Farbstoffe im Lichte Sauerstoff absorbirt werde oder nicht. Er füllte ein Fläschchen zur Hälfte mit einer alkoholischen Auflösung von Blattgrün und stellte dasselbe umgestürzt in Quecksilber; als er dasselbe dem Sonnenlichte aussetzte, wurde die Farbe zerstört und zugleich war das Quecksilber in der Flasche gestiegen: „Der Sauerstoff war demnach absorbirt worden und hatte sich mit den Farbtheilen verbunden". Weiters sagt er: „Befindet sich in dem Glase, worin die Flüssigkeit enthalten ist, kein Sauerstoffgas, so zeigt das Licht keine Einwirkung auf die Farbtheile; das Stickgas erleidet keine Verminderung"... „Ich setzte Lackmustinctur, sowohl im Dunkeln, als im Lichte, über Quecksilber mit Sauerstoffgas in Berührung: die erste hielt sich lange Zeit unverändert und verminderte nicht das Gas, die zweite dagegen verlor viel von ihrer Farbe, wurde geröthet und der Sauerstoff grossen Theils absorbirt. Es hatte sich etwas Kohlensäure gebildet, die ohne Zweifel die Umänderung der blauen Farbe in die rothe bewirkte".

Daraus schliesst Berthollet, dass bewiesen sei, „dass das Licht die Absorption des Sauerstoffs durch die Farbtheile begünstige".

Die Kenntniss von lichtempfindlichen Quecksilbersalzen war 1786 durch die Entdeckung von Hahnemann's „löslichem Quecksilber" (Mercurius solubilis Hahnemanni) vermehrt worden. Der beim Vermischen von salpetersaurer Quecksilberoxydul-Lösung mit Ammoniak

1) Deutsche Uebersetzung von Göttling unter dem Titel „Handbuch der Färbekunst". Jena, 1792. Zweite französische Ausgabe 1804 und deren deutsche Uebersetzung (von Gehlen), Berlin, 1806.

2) Berthollet's Entdeckung der Chlorbleiche hatte die nachhaltigsten Folgen für die Entwicklung der Bleicherei. Hier erwähne ich nur einer nebensächlichen Kleinigkeit, welche wohl nur entfernt in das Gebiet der Photographie einschlägt: das Bleichen alter vergilbter Kupferstiche etc., welche photographisch reproducirt werden sollen. Hierüber sprach sich schon Göttling 1791 und Madame Masson 1795 aus (Scherer, Allgemeines Journ. d. Chemie, 1799. II, 2, 500) und in dem „Handbuch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker etc." (oder das Neueste und Nützlichste der Chemie), 1799. II, 12, ist unter dem Titel „Anwendung der dephlogistinirten Salzsäure zum Bleichen der Kupferstiche, alten Bücher etc." das Verfahren sehr eingehend beschrieben: Man legte das Blatt in Chlorwasser durch $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, nahm behutsam heraus, zog durch frisches Wasser und trocknete in Löschpapier eingeschlagen zwischen zwei Brettern. — Später wurde dieses Verfahren unzählige Male nacherfunden.

entstehende schwarze Niederschlag muss nämlich im Dunkeln getrocknet werden, damit er tief schwarz bleibe und sich kein metallisches Quecksilber beimenge. Hahnemann sah wohl, dass in der Sonne sein Präparat theilweise zu Metall reducirt wird, er wusste aber nicht, dass dies im Schatten nicht geschieht. Es war ihm demnach die Lichtempfindlichkeit dieser Verbindung eigentlich nicht bekannt[1]).

Nähere Daten über photochemische Zersetzung von Quecksilbersalzen wies Fourcroy im Jahre 1791 nach[2]). Er fand, dass der graue Niederschlag, welcher durch wenig Ammoniak in schwefelsaurer Quecksilberoxydul-Lösung hervorgebracht wird, im Sonnenlichte partiell zu Metall reducirt wird, während ein anderer Theil in ein dunkles, in Ammoniak lösliches Pulver übergeht, welches sich nicht weiter reducirt. Wurde viel Ammoniak zur Fällung des Quecksilbersalzes verwendet, so entsteht ein, nach Fourcroy dunklerer Niederschlag, welcher im Lichte vollständig reducirt wird[3]).

Im Jahre 1792 legte Vasalli der „Academie royale des Sciences de Turin" seine Untersuchungen über Chlorsilber vor[4]). Er stellte zuerst ganz sicher, dass nicht nur dem Sonnenlichte, sondern auch dem Kerzen- und Lampenlichte eine chemische Kraft zukomme, nämlich die, das Chlorsilber zu färben, wenn auch sehr schwach[5]). In einem Nachtrage gibt er bekannt, dass das durch eine Sammellinse concentrirte Mondlicht ebenfalls das Chlorsilber schon nach 4 Stunden dunkler färbe und

---

1) Die genaue Vorschrift Hahnemann's ist in Crell's Chemischen Annalen, 1790, S. 22, mitgetheilt.

2) „Sur les différens états du sulfate de mercure, sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque etc." Annales de chimie, 1791. X, pag. 293, 312.

3) Die diesbezügliche Stelle lautet: „Lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate (oxyduls) de mercure neutre et bien pur, on obtient un précipité gris très-abondant, qui, exposé sur son filtre aux rayons du soleil, se réduit en partie en mercure coulant; une autre portion de ce précipité reste en poudre grise forcée, sans se reduire: cette dernière se redissout complétement dans l'ammoniaque . . . . . Ce dépôt composé . . . . n'a lieu ou ne se présente dans cet état et ainsi mélange, que lorsqu'on ne met que peu d'ammoniaque dans la dissolution de sulfate mercuriel bien neutre. Si au contraire ou met beaucoup de cet alcali, on a un précipité . . . beaucoup plus noir et qui se reduit complettement par le contact de la lumière et sur-tout lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil "

4) Mémoires de l'Academie royale des sciences de Turin, 1790—1791. pag. 186. Crell's Chemische Annalen, 1795. II, S. 80. Trommsdorff, Journal der Pharmacie, 1796. III, S. 337.

5) „So viel ist nun klar, dass das Licht unserer Verbrennungsprocesse dem Hornsilber dieselbe Farbe mittheilt, wie das Sonnenlicht, nur zeigt sich der Unterschied, dass das erstere längere Zeit braucht und keine so dunkle Farbe hervorbringt, wie die letztere . . . . ."

dass beim Bleichen des Wachses Wasser überflüssig sei [1]). Salpeter- und Kochsalzkrystalle sollen nach seinen Angaben immer an der dem Lichte zugewendeten Seite anschiessen.

In dem „Journal für Fabrik, Manufactur und Handlung" vom August 1792 (S. 65) findet sich von einem ungenannten Autor ein „Versuch einer kurzen Einleitung in die Farbenlehre und Färberei", worin sehr viel von der bewunderungswürdigen Wirkung des Lichtes auf die Körper gesprochen ist und zwar unter Anderem, dass es „eine bekannte Sache" sei, dass die in einer Waidkupe oder Indigkupe gefärbte Wolle anfangs grün sei, aber sobald sie von den Lichtstrahlen getroffen wird, sich in Dunkelblau verwandelt. Ferner: „Die Blätter von zwey Arten Firniss- oder Lackbäumen (Toxicodendron triphyllum. Folio sinuato rubescente und T. triphyllum glabrum) enthalten einen milchigen Saft, welcher, wenn man ihm dem Lichte aussetzt, sich in sehr schönes Schwarz verwandelt, die Leinwand färbt, ohne sie zu zerfressen und anzugreifen, auch der Lauge widersteht . . . Die Orseille erlangt durch Zinnauflösung eine desto dauerhaftere Farbe, je mehr solche ins Scharlachroth zieht . . . Die Orangefarbe von Orleans oder Rocou und das schöne Gelb von den Avignon'schen Beeren und der Curcuma weichen sehr geschwind vor der Einwirkung des Lichtes".

Im Jahre 1793 theilte J. R. Trommsdorff mit [2]), dass das benzoësaure Silber „an der Luft unverändert bleibt, aber an den Sonnenstrahlen braun gefärbt wird".

Eigenthümlich ist die von Buonvicino (Bonvoisin) im Jahre 1793 gemachte Behauptung, dass der „gelbe mineralische Turbith" (basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd) am Licht schwarz werden und dabei sogar in einer hermetisch verschlossenen Röhre an Gewicht zunehmen soll [3]). Die Phlogiston-Theorie mag ihn verleitet haben, an diese Zunahme (Phlogiston-Aufnahme?) zu glauben. Trommsdorff, welcher von diesen Angaben keine Kenntniss gehabt zu haben scheint, theilte im Jahre 1796 ebenfalls mit, dass der gelbe Niederschlag, „welcher entsteht, wenn man die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure durch Glaubersalz fällt" (d. i. Turbith), an den Sonnenstrahlen oberflächlich „schmutzig grünlichgrau" wird, ohne etwas von einer Gewichtszunahme zu erwähnen. Erst 1799 widerlegte Humboldt die Angabe Buon-

1) Mémoires de l'Academie royale de Turin, 1793. pag. 287. Crell's Chemische Annalen, 1795. II, 142.

2) Trommsdorff, Journal der Pharmacie, 1793. Bd. I, S. 174.

3) Mémoires de l'Academie royale de Turin, 1793. pag. 297. Es mag hier eine Verwechslung von Seite Buonvicino's mit dem lichtempfindlichen Quecksilberoxydulsalz Fourcroy's stattgefunden haben.

vicino's bezüglich der Gewichtszunahme und fand, dass der Turbith im Lichte nicht schwerer wird[1]).

1794 trat Göttling mit der wunderlichen Behauptung hervor, dass das Sauerstoffgas durch Sonnenlicht nicht nur verschlechtert, sondern beinahe ganz in Stickstoffgas umgewandelt werde[2]). Er bedachte nicht, dass unsere ganze Atmosphäre in diesem Falle schon längst in Stickgas umgewandelt sein müsste. Gren[3]) und später Böckmann[4]) traten gegen diese unrichtige Angabe auf und widerlegten sie gründlich.

Die Eigenschaft der Metalle, aus ihren Lösungen durch reducirende Substanzen metallisch niedergeschlagen zu werden, brachte eine Engländerin, Frau Fulhame, auf den Gedanken, sie bei der Bereitung von vergoldetem oder versilbertem Seidenzeuge zu benützen und veranlassten sie zu einer Menge interessanter Versuche über diesen Gegenstand. Seit der Thätigkeit der Prinzessin Eudoxia sehen wir zum zweiten Male in einem Zeitraum von drei Jahrhunderten eine Frau mit Erfolg in die Entwicklung der Photochemie eingreifen.

In ihrer verdienstvollen Schrift: „An Essay on Combustion, with a view to a new art of dying and painting. Wherin the phlogistic and antiphlogistic hypotheses are proved erroneous", 1794, beschreibt Frau Fulhame[5]) nebst einer Reihe von anderen Versuchen über die verschiedenen Mittel, die Metalle auf nassem Wege zu reduciren, wie auf Seidenzeug, welches mit Goldchlorid- oder Silbernitrat-Lösung getränkt ist, im Lichte die Salze zu Metall reducirt werden.

Im 8. Capitel beschreibt sie die Reduction der Metalle durch Licht. Zunächst wird hierin gezeigt, dass das Wasser allein keine Reduction der Gold- oder Silberlösung zu bewirken vermag; andererseits fand sie, dass auch Licht allein, bei Abwesenheit von Wasser, die Gold- und Silbersalze reducire; hingegen Wasser und Licht zugleich brachten den Effect unfehlbar hervor. Bei diesen Versuchen wurde ein Stück Seiden-

---

1) Humboldt, „Versuche über die Zerlegung des Luftkreises", 1799. S. 234.

2) Göttling, „Beitrag zur antiphlogistischen Theorie", 1794. S. 51. Auch Heinrich, „Ueber das Licht", 1808. S. 89.

3) Neues Journal der Physik, 1795. II, 492.

4) Böckmann, „Versuche über den Phosphor etc.", 1800. S. 264.

5) Deutsche Uebersetzung von Lentin, Göttingen, 1798. Im Auszuge: Scherer's „Allgemeines Journal der Chemie", 1798. I, 420. Siehe auch Heinrich, „Von der Natur und den Eigenschaften des Lichtes", 1808. S. 106. In einem Artikel: „Neue Versuche mit der Reduction der Metalle in Beziehung auf Färbekunst", ist im „Handbuch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker etc.", 1800. III, 54, ohne Nennung des Autors oder einer Quelle, der nämlichen Versuche, wie die der Frau Fulhame und Rumford's, Erwähnung gethan, nämlich über das Verhalten von Zeugen gegen Gold- und Silberlösungen unter Mitwirkung von Licht oder Wasserstoffgas.

zeug in Goldchlorid- oder Silbernitrat-Lösung getaucht und den Sonnenstrahlen ausgesetzt, während das Zeug mit Wasser benetzt wurde. Das mit Goldlösung imprägnirte Zeug änderte bald seine Farbe in ein schwaches Grün, dem ein Purpur folgte und schliesslich bildete sich nach $^1/_4$ bis 1 Stunde ein Ueberzug von reducirtem Gold. Mit der Silberlösung wurde das Zeug röthlichbraun und schliesslich (nach ungefähr 4 Stunden) schwärzlichgrau. Als aber während des Versuches das Seidenzeug mit Weingeist anstatt mit Wasser feucht erhalten wurde, trat beim Gold keine, beim Silber eine sehr schwache Reduction ein, welche der Feuchtigkeit des Weingeistes und der Luft zugeschrieben wurde. Bei einem anderen Versuche wurde das mit Silbernitrat getränkte Seidenzeug in der Wärme getrocknet und dem Sonnenlichte ausgesetzt; das Zeug erhielt nach weniger als einer Stunde eine röthlichbraune Farbe, die am dritten Tag in Schwarz überging. Auch dieser Effect wurde der Feuchtigkeit der Atmosphäre zugeschrieben.

Aus ihren Versuchen zog Frau Fulhame den Schluss:

„Dass Wasser zur Wiederherstellung der Metalle durch Licht unumgänglich nothwendig sei;“ „dass Licht bei dieser Wiederherstellung gerade so wirke, wie Wasserstoff, Schwefel und Kohle;“ „dass das Licht diese Wirkung nur durch Zersetzung des Wassers hervorbringe.“

Die Angaben der Madame Fulhame sind originell und von Wichtigkeit; sie gaben zu Rumford's Versuchen Anlass und waren die indirecte Veranlassung zu heftigen Angriffen auf die Anhänger der Theorien von den chemischen Lichtwirkungen.

Mittlerweile war die Hypothese aufgetaucht, dass das Licht aus einem modificirten Wärmestoff bestehe. Girtaner sprach zuerst 1795 in seinen „Anfangsgründen der antiphlogistischen Theorien“, Seite 14, diese Ansicht aus und Link (Beobachtungen und Betrachtungen über den Wärmestoff, S. 7) stimmte ihm bei. Ja Scherer ging noch weiter und leugnete in seinen „Nachträgen zu den Grundzügen der neuen chemischen Theorie“ (Jena, 1796, S. 18) jeden besonderen chemischen Einfluss des Lichtes, selbst auf die Pflanzen und sucht alle diese Erscheinungen auf Wärmewirkung zurückzuführen und erklärte alle jene Beobachtungen, welche mit dieser Hypothese nicht übereinstimmten, für irrthümlich und die dazugehörigen Experimente für fehlerhaft [1]).

Auch Graf von Rumford schloss sich dieser Ansicht an und suchte sie durch seine Experimente (dieselben sind nicht originell, sondern zum grossen Theile die der Madame Fulhame) zu stützen.

---

1) Fischer, „Geschichte der Physik“, 1806. Bd. VII, S. 12.

Derselbe leugnete 1798 schlechtweg jede besondere chemische Lichtwirkung und behauptete, dass alle Veränderungen, welche die Körper unter dem Einflusse des Sonnenlichtes erleiden, keineswegs durch eine Wirkung des „Lichtstoffes", sondern durch die damit verbundene Erwärmung hervorgerufen werden [1]). Es scheinen ihm die Arbeiten seiner Vorgänger (insbesondere über Chlorsilber, Salpetersäure, Chlorwasser) nicht bekannt gewesen zu sein, denn die experimentelle Begründung seiner Absicht ist trotz ihrer Weitschweifigkeit eine sehr mangelhafte. Rumford operirte mit Seidenbändern, welche mit Gold- oder Silbersolution getränkt waren, ferner mit ätherischer Goldchloridlösung, sowie mit Gemengen von Goldchlorid mit Kohle, Terpentinöl etc., aus welchen in der Sonne Metall reducirt wurde. Da zufällig in diesen Fällen thatsächlich die Reduction durch blosse Erwärmung auch im Finstern erfolgt und er entgegengesetzte Beobachtungen nicht kannte, so lässt sich Rumford's Irrthum erklären.

Juch wiederholte 1799 mit sehr geringen Abänderungen Rumford's Versuche und kam, wie zu erwarten war, zu denselben Schlussfolgerungen: Das Licht wirkt nicht anders als Wärme [2]).

Diese Irrthümer hatten jedoch keinen nachtheiligen Einfluss auf die Entwicklung der Photochemie.

VI. Abschnitt. Von Vauquelin (1798) bis Davy (1802).

Im Jahre 1798 entdeckte Vauquelin das Chrom und die Chromsäure und machte zugleich die Beobachtung, dass die Chromsäure mit Silber ein carminrothes Salz („un précipité du plus beau rouge de carminau") bildet, welches durch die Exposition an das Licht purpurroth (pourpre) wird [3]). Ich erinnere daran, dass Ponton 1839, offenbar an Vauquelin's Angabe anknüpfend, die Lichtempfindlichkeit des Silberchromates photographisch verwerthen wollte und dabei die Lichtempfindlichkeit des Kaliumbichromates auf Papier entdeckte; aber die Entdeckung der Lichtempfindlichkeit der ersten Chromsäure-Verbindungen gebührt

1) Rumford, „An inquiry concerning the chemical properties that have been attributet to light". Philosophical Transact. 1798. pag. 1. Gilbert's Annalen, II, S. 271, 273. Crell's Chemische Annalen, 1799. I, S. 65, II, S. 120. Auch abgedruckt in Landgrebe, „Ueber das Licht", 1834. S. 8.

2) Juch, „Versuch über die Wiederherstellung des Goldes". Scherer, Journal der Chemie, 1799. III, S. 399. Auch Landgrebe, „Ueber das Licht", 1834. S. 16.

3) „Sur une nouvelle substance metallique." Annales de Chimie, 1798. XXV, pag. 21. Im Jahre 1809 machte er diese Angabe präciser, indem er sagte, „dieses Salz (das Silberchromat) bräunt sich am Lichte" (Annales de Chimie, Bd. 70, pag. 70).

Vauquelin. Demnach erscheint es ungerecht, den ganzen Antheil an der Entdeckung der Photographie mit Chromverbindungen nur Ponton zuschreiben zu wollen. Vauquelin darf ebensowenig wie Suckow (s. u.) in der Geschichte der Photochemie vergessen werden.

Vauquelin untersuchte auch die von Scheele im Jahre 1784 zuerst dargestellte Citronensäure näher und beschrieb deren Salze, darunter das Silbersalz, von welchem er sagt, dass das citronensaure Silber an den Sonnenstrahlen eine „der Dinte ähnliche schwarze Farbe" annimmt [1]).

Fabroni bemerkte im Jahre 1798, dass die Blätter der Aloë einen Saft enthalten, welcher sich an der Luft — „das Licht mag ihn treffen oder nicht" — allmählich purpurviolett färbt, welchen Farbstoff er für sehr echt hielt. Von den anderen organischen Farben bemerkt er, dass der Scharlach zu den edlen Farben gehöre, „da er fast keine Veränderung durch Einwirkung der Luft oder des Lichtes erleide", der Saflor mit Unrecht zu den edlen Farben gezählt werde, da er unter dem Einfluss dieser beiden Agentien schnell bleicht, die Orseille und die anderen Moose ihr Violett an der Sonne bald in Blau verwandeln [2]).

Mittlerweile waren genügende empirische Beobachtungen über die chemischen Wirkungen des Lichtes gesammelt worden, um die Uebereinstimmung derselben mit den verschiedenen Hypothesen über das Wesen des Lichtes zu prüfen. Hauptsächlich drehte sich der Streit darum, ob dem Lichte eine besondere Materie zu Grunde liege (Newton's Theorie) oder ob es durch blosse Aetherschwingungen veranlasst werde (Huygens' Theorie). Die damals herrschende Ansicht ist in Gehler's „Physikalischem Wörterbuch" (Leipzig, 1798. Bd. 2, S. 902) sehr gut wiedergegeben. Ich führe deshalb die betreffende Stelle wörtlich an:

„... Es scheint mir doch, als ob eine nähere Bekanntschaft mit der Chymie Jeden für das Emanationssystem geneigter machen müsse; daher denn auch die meisten Chymisten nicht nur eine Lichtmaterie annehmen, sondern auch dieselbe zu ihren besten Theorien, ein wesentliches Ingrediens, gebrauchen.... Es gibt in der That Erscheinungen, wobey das Licht Verwandschaften gegen andere Stoffe zu äussern und Veränderungen in der Mischung und Zersetzung der Körper hervorzubringen scheint, die man schwerlich einem blossen Zittern des Aethers zuschreiben kann." Als Beleg wird die Wirkung des Lichtes auf das

---

1) Scherer's Journal der Chemie, 1798. II, 2, 717. Trommsdorff's Journal der Pharmacie, 1800. VII, 95.

2) Scherer's Journal der Chemie, 1798. II, 2, 544. Auch im Auszug ohne Quellenangabe: Handbuch für Fabrikanten, Künstler etc. oder: Das Neueste und Nützlichste der Chemie, Fabrikwissenschaft etc. 1799. II, 109.

Grünen der Pflanzen, auf die Veränderung des Silbersalzes, sowie der Farbstoffe etc. angeführt.

Diese Ansicht kommt mit der von Kries, dem Herausgeber und Commentator von Euler's Briefen, einige Jahre vorher präcisirten Hypothese überein, welcher ebenfalls sagt: „Man hat Wirkungen des Lichtes wahrgenommen, die sich unmöglich aus blossen Schwingungen erklären lassen und die es mehr als wahrscheinlich machen, dass das Licht bei sehr vielen Processen der Natur, als etwas Körperliches mitwirke“ [1]). Die Beweise hierfür suchte sich Kries aus den damals bekannten photochemischen Erscheinungen zu holen.

Davy stellte 1799 die Ansicht auf, dass das Licht ein eigener Stoff sei, der sich mit den Körpern zugleich mit dem Sauerstoff zu Oxyden verbinde; das Sauerstoffgas sei eine Verbindung von Sauerstoff und Licht [2]). Diese Angaben erklärte er selbst später (1802) für übereilt.

Das Jahr 1800 war reich an experimentellen Beobachtungen auf dem Gebiete der Chemie. Buchholz beobachtete die Schwärzung des kohlensauren Silberoxydes am Lichte [3]). Er fand, dass die Schwärzung dieser Verbindung immer nur oberflächlich erfolge und es gelang ihm nach drei Monaten und bei täglichem dreimaligen Umrühren nicht, die Schwärzung der ganzen Masse durch und durch mitzutheilen; auch war kein Gewichtsverlust wahrzunehmen.

Abildgaard, Arzt in Kopenhagen (* 1740, † 1801), erwähnte schon in einem Briefe an Hermbstädt vom 14. December 1797, dass eine halbe Unze rothes Quecksilberoxyd im Toricellischen Vacuum einer Glaskugel nach drei Monaten sich braun bis grau gefärbt habe. Im Jahre 1800 wurde die Sache publicirt und er zeigte, dass rothes Quecksilberoxyd sich an der Sonne oberflächlich schwärze, dass dieser Process selbst im Vacuum vor sich gehe und dabei sich ein Gas ausscheide (Sauerstoff), dessen Natur er aber nicht erkannte [4]). Böckmann stellte Versuche über den Einfluss des Lichtes auf den Phosphor an [5]) und

---

1) Euler's Briefe über verschiedene Gegenstände, aufs Neue übersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen von Kries, 1792. Bd. 1, S. 204, 42. Brief.

2) Davy, „An essay on heat, light and the combinations of light“. Nichols. Jour. 1799. IV, 395. Gilbert's Annalen, 1802. XII, S. 574.

3) Gilbert's Annalen. XII, S. 574, 581.

4) Abildgaard, „Ueber die Wirkung des Lichtes auf das rothe Quecksilberoxyd“, Gilbert's Annalen, 1800. IV, S. 489. Annales de chimie. XXXII, pag. 193.

5) Böckmann, „Versuche über das Verhalten des Phosphors in verschiedenen Gasarten“. Erlangen, 1800. Ferner Scherer, Journal der Chemie. V, S. 243.

beobachtete die Entstehung eines rothen pulverigen Beschlages an den dem Lichte zugekehrten Seiten eines Glasgefässes, in welchem sich gewöhnlicher Phosphor in einer Stickstoff- oder Wasserstoff-Atmosphäre befand. Der Niederschlag bildete sich bei gleichzeitiger Einwirkung von Wärme und Licht rascher als in der Kälte, erfolgte aber nicht bei Ausschluss von Licht. Parrot beschäftigte sich fast gleichzeitig mit demselben Gegenstande; er fand, dass sowohl freier, als unter Wasser befindlicher Phosphor in der Sonne sich gelb färbt und dass ein in blauer Lackmustinctur befindlicher Phosphor diese Veränderung rascher, als in gelber Safrantinctur erleidet [1]).

Girtanner trat in einem Briefe an Trommsdorff [2]) gegen die Meinung auf, dass der Lichtstoff nur ein „bewegter Wärmestoff sei", indem sich auf Grund dieser Annahme nicht erklären lasse, warum das Chlorsilber vom violetten Strahl rascher als vom rothen gefärbt werde und warum das Chlorwasser bei einer Temperatur unter dem Gefrierpunkte in der Sonne mehr Sauerstoff entwickelt als an einem warmen Orte, wenn der Himmel umwölkt ist.

Im Jahre 1800 finde ich die erste, freilich nur sehr unklare Angabe über die Lichtemfindlichkeit von Molybdänsäure. Daniel Jäger beschrieb viele Färbeversuche in den „Anzeigen der Churfürstlichen ökonomischen Gesellschaft zu Leipzig, von der Michaelimesse des Jahres 1800" [3]) und unter anderem erwähnt er, dass ein mit Lösung von molybdänsaurem Kali imprägnirter, dann in kalter Zinnsalzlösung getauchter Kattunstreifen „eine hellblaue Farbe von mattem, etwas unreinem Aussehen annimmt, ... welche an der Sonne und Luft, anstatt zu verschiessen und matter zu werden, mehr als noch einmal soviel Intensität bekommt. Die grünlichen Schattirungen ... gingen dann gewöhnlich in's Blaue über, erlangten aber im Schatten und in feuchter kalter Luft nach einiger Zeit ihr vorheriges Aussehen völlig wieder".

Kasteleyn fand, dass eisenhaltige Salmiakblumen in der Sonne die Farbe ändern und dunkler werden [4]).

Im „Handbuch für Fabrikanten, Künstler, Handwerker etc. für 1800" [5]) findet sich die Bemerkung, dass Fernambukholz und Blauholz

---

1) Voigt's Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde, 1800. IV, S. 121. Auch Landgrebe, Ueber das Licht, S. 71.

2) Trommsdorff, Journal der Pharmacie, 1800. VIII, 163.

3) Auch Scherer, Allgemeines Journal der Chemie, 1802. VIII, 14.

4) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie, 1800. IV, 2. 549.

5) Mit dem zweiten Titel: „Das Neueste und Nützlichste aus der Chemie, Fabrikwissenschaft, Apothekerkunst etc." III, 9.

ihre Güte völlig verlieren, wenn man sie dem Licht, der Luft und den Sonnenstrahlen lange aussetzt und dann eine schlechte braune Farbe geben ... „Will man sie gut behalten, so muss man sie vor der freien Luft, dem Lichte und den Sonnenstrahlen sorgfältig in Acht nehmen."

Von der grössten Tragweite war Herschel's Untersuchung im Jahre 1800 über die ungleiche Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum und die Entdeckung der unsichtbaren ultrarothen Wärmestrahlen [1]), welche, wenn auch viel bestritten, unendlich viel Anregung in das Studium der Eigenschaften des Lichtes brachte und die Veranlassung von vielen Experimenten war.

An sie knüpfte sich Ritter's Entdeckung der unsichtbaren ultravioletten chemischen Strahlen am 22. Februar 1801, die er zuerst in dem Intelligenzblatt der Erlanger Literatur-Zeitung 1801, Nr. 16, veröffentlichte [2]). Als er Papier mit feuchtem frischbereiteten Chlorsilber überstrich und in einem dunklen Zimmer das Sonnenspectrum darauf einwirken liess, sah er, dass die Wirkung zuerst im Ultraviolett begann und dann erst sich gegen das Violett fortsetzte. Er entdeckte nicht nur die Zersetzung des Chlorsilbers im Ultraviolett, sondern bemerkte auch, dass Chlorsilberpapier, welches zuvor am zerstreuten Tageslichte ein wenig gedunkelt war, im violetten Ende des Spectrums dunkler, im rothen aber heller werde, welche Beobachtung zuerst auf den Gegensatz der chemischen Wirkung des rothen und violetten Lichtes hindeutet. Er fand, „dass die Schwärzung hinter dem Grün aufhört und dass die Lichtwirkung im Orange und Roth in wahre Oxydation des bereits reducirten oder, was dasselbe ist, die Retardation oder Aufhebung der Reduction übergeht". Spectralviolett und Roth mittels eines Brennglases gemischt, reducirt das Chlorsilber, „was zeigt, dass die reducirenden Strahlen im weissen Licht in weit grösserer Menge zugegen sein müssen, als die oxydirenden".

In demselben Jahre machte Leroux nochmals — wie es scheint, ohne von Abildgaard's Publication Kenntniss zu haben — die Angabe, dass eine mit rothem Quecksilberoxyd gefüllte Flasche an der dem Lichte zugekehrten Fläche durch Desoxydation geschwärzt werde [3]). Ganz zur selben Zeit veröffentlichte auch Robert Harup, welcher sich angeblich

---

1) Philosophical Transact. 1800. pag. 2 und 255. Gilbert's Annalen. VII, S. 137.

2) Ritter, „Versuche über das Sonnenlicht". Gilbert's Annalen, 1801. VII, S. 527 (kurze Notiz), 1802. XII, S. 409. Sehr ausführlich auch in Landgrebe's Werk „Ueber das Licht", S. 28, mitgetheilt.

3) Trommsdorff, Journal der Pharmacie, 1801. IX, S. 164, aus Journ. de la Soc. de pharm. de Paris. III, 433.

schon seit 1797 mit Studien über den Einfluss des Lichtes auf Quecksilberverbindungen beschäftigte, seine Resultate[1]), nämlich dass rothes Quecksilberoxyd und Kalomel beim Aussetzen an die Sonnenstrahlen reducirt werden und dass diese Erscheinung auch in hermetisch verschlossenen Glasröhren vor sich gehe. Leroux und Harup müssen die Priorität ihrer Angabe an Abildgaard abtreten, der seine Arbeiten ein Jahr früher veröffentlichte[2]).

Ferner veröffentlichte Weiss seine „Betrachtung eines merkwürdigen Gesetzes der Farbenveränderung organischer Körper unter dem Einfluss des Lichtes“ (Leipzig, 1801), worin er zeigt, dass die Farbenänderung, welche organische Stoffe im Lichte erleiden, entgegengesetzt jener sei, welche an unorganischen Körpern beobachtet werden[3]).

Im Jahre 1801 wurde von Christian Samuel Weiss ein nunmehr schon sehr selten gewordenes Büchlein, „Betrachtung eines merkwürdigen Gesetzes der Farbenänderung organischer Körper durch den Einfluss des Lichtes“, herausgegeben (Leipzig, 1801). Nachdem bereits J. C. Ebermaier[4]) und Horn[5]), angeregt durch die im Jahre 1797 von der medicinischen Facultät in Göttingen, ihre Beobachtungen und Ansichten über den Einfluss des Lichtes auf organische Körper veröffentlicht hatten, suchte Weiss das allgemeine Gesetz, nach welchem das Licht die Farben lebender Pflanzen und Thiere verändert, aufzustellen. Weiss stellt zunächst eine eigenthümliche Ansicht über die Farben selbst auf: Er nimmt an, dass das Licht aus mehreren specifisch von einander verschiedenen Grundstoffen des Lichtes bestehe; ein farbiger Körper strahlt das Licht zurück, gegen welches er „keine chemische (!) Verwandtschaft“ hat, z. B.: der rothe Körper also das rothe Licht, gegen welches er keine Verwandtschaft äussert, dagegen er alles übrige Licht einsaugt. Es führt somit Weiss alle rein optischen Farben-

1) London Medical Review and Magazine. Bd. V. 1801. Auch Nicholson's Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts. 1802. V, 245.

2) Dies ist hier ausdrücklich erwähnt, da Hunt wiederholt die Priorität gänzlich Harup zuschreibt und auch irrthümlich Bollay (1803) als den ersten nennt, welcher die Lichtempfindlichkeit des Calomel gefunden habe, was gleichfalls irrthümlich ist.

3) Ich folge hier der Angabe Fiedler's (De lucis effectibus chemicis, 1885. pag. 6), ohne sie mit dem citirten Originalwerk von Weiss verglichen zu haben, da ich mir dieses nicht verschaffen konnte.

4) Ebermaier: Versuch einer Geschichte des Lichtes in Rücksicht seines Einflusses auf die gesammte Natur und auf den menschlichen Körper, ausser dem Gesichte. Osnabrück, 1799.

5) Ernst Horn, „Ueber die Wirkungen des Lichtes auf den menschlichen Körper, mit Ausnahme des Sehens“. Königsberg, 1799.

erscheinungen auf chemische Verwandtschaften des Lichtes zurück und schiesst somit bei der Aufstellung seiner chemischen Theorie des Lichtes weit über das Ziel hinaus. Eine Farbenänderung eines Körpers im Lichte betrachtet Weiss als eine Veränderung seiner chemischen Verwandtschaft gegen das frei einstrahlende Licht. „Wenn nun ein Körper dadurch, dass er dem Lichte ausgesetzt war, seine Verwandtschaft gegen den freien Lichtstoff ändert, so kann dies, wofern er dabei keine anderen Mischungsverhältnisse erlitt, als die des mehreren eingeprägten Lichtstoffes nach chemischen Gesetzen keine andere Veränderung sein, als die der mehreren Sättigung mit dem Lichtstoffe. Ein unorganischer Körper (ohne Lebenskraft) wird, wenn er durch das Licht nichts als eine Farbenänderung erleidet, nothwendig weniger Verwandtschaft gegen das freie Licht äussern, nachdem er ihm eine Zeitlang ausgesetzt worden war, als vorher. Eine Folge davon ist, dass er mehr Licht als vorher reflectirt, d. h. seine Farbe heller wird, dass er verbleicht“ (Bleichen von Leinwand, Knochen etc.). „Ganz anders ist es in der lebenden organischen Natur“; die Gesetze sind entgegengesetzt der todten Materie. Durch den Einfluss des Lichtes wird die Verwandtschaft hier vermehrt: „Je mehr der lebende Körper des Thier- oder Pflanzenreiches dem Lichte ausgesetzt ist, desto dunkler wird seine Farbe, desto mehr Lichtstoff vermag er einzusaugen.“ „Das Licht wirkt wie ein Reiz auf die Lebenskraft der Organismen und die Folge davon ist, dass die Secretion des Pigmentes auf der Oberfläche verändert wird. Das Pigment erhält eine besondere Mischung, so dass seine Verwandtschaft gegen den freien Lichtstoff vermehrt wird.“ „Dieser Reiz kann mechanisch sein“ — einerlei ob nach Newton's oder Euler's System —; immer wird der erleuchtete Körper gestossen werden. Es kann das Licht aber auch als chemischer Reiz auf den lebenden Organismus einwirken, da sich der Lichtstoff auch mit der belebten Materie verbinden kann.

Ich habe diese Ansichten von Weiss etwas ausführlicher wiedergegeben, weil man vortrefflich daraus den Geist der Theorien der damaligen Zeit hieran erkennt. Wir finden einerseits die Ansicht der „Lichtmaterie“, welche sich sogar chemisch verbinden oder trennen kann, festgehalten und sogar als eine zusammengesetzte Materie erklärt; andererseits finden wir in merkwürdiger Vorahnung späterer Ergebnisse der Wissenschaft die Anschauung, dass das Licht sowohl mechanisch als chemisch wirken könne. Die starre Sonderung, mit welcher die damaligen Gelehrten die todte Materie vom lebenden Organismus behandelt wissen wollten, die Theorie der „Lebenskraft“, welche alle chemischen Gesetze der Materie aufhebe oder verkehre, kommt auch in der Theorie von Weiss zum prägnanten Ausdruck.

Von Interesse erscheint die ebenfalls im Jahre 1801 von Desmortiers gemachte Entdeckung[1]), dass Berlinerblau im Lichte bei Luftabschluss (nämlich mit Nussöl angerührt und mit Wasser bedeckt) die Farbe verliert und weiss wird und an der Luft aber sofort wieder die blaue Farbe annimmt[2]). Er stellte folgende Schlüsse auf: 1. Die Entfärbung rührt von keiner Zersetzung des Oeles, sondern von einer Veränderung der Oberflächen her, die durch das Niedersinken der Masse und das Erlöschen der Lichtkügelchen in den feinen Blättchen und Zwischenräumen der Farbesubstanz bewirkt werden. 2. Zur Wiederherstellung der Farbe wird weder die Luft, noch irgend einer ihrer Bestandtheile oder eine fremde Beimischung derselben erfordert; sie erfolgt ebensogut im luftleeren Raume. 3. Wärme ohne Licht hindert sie und zerstört sogar die Farbe. Eine blosse innere Bewegung ihrer Theile, wie sie auch bewirkt werden mag, stellt die Farbe nach der Stärke des Lichtes und der Bewegung schneller oder langsamer wieder her. Diese Entdeckung wird meistens Chevreul (1849) zugeschrieben, während Desmortiers diese Angabe schon 48 Jahre früher machte.

Scheldracke reinigte die fetten Oele (Leinöl, Nussöl, Mohnöl) von ihrem Schleime durch Einwirkung des Sonnenlichtes, welchem er sie in Bouteillen aussetzte[3]).

Kurze Zeit nach Ritter's Publication machte Wollaston bekannt (1802), dass, ähnlich wie nach Herschel, unsichtbare wärmeerregende Strahlen jenseits des Roth vorkommen, auch jenseits des Violett unsichtbare Strahlen von anderer Art vorkommen, welche sich durch ihre chemische Wirksamkeit auf Chlorsilber auszeichnen[4]). Er nannte damals zuerst die brechbarsten Strahlen des Spectrums die „chemischen Strahlen" — welche Bezeichnung ihnen später blieb — und hielt an dieser Bezeichnung mit Nachdruck fest[5]), namentlich deshalb, weil er mit Ritter's Eintheilung in oxydirende und reducirende Strahlen nicht

---

1) Desmortiers, „Recherches sur la décoloration spontanée du bleu de Prusse". Paris, 1801. Gilbert's Annalen. X, S. 363. Scherer, Journal der Chemie. X, S. 114.

2) Desmortiers schrieb auch das neuerliche Blauwerden einer Lichtwirkung zu.

3) Das Neueste und Nützlichste der Chemie, Fabrikwissenschaft, Apothekerkunst etc. 1801. IV, 135. Die Originalabhandlung ist mir unbekannt, da das citirte, ganz schlecht redigirte Journal in Bezug auf Quellenangaben höchst leichtfertig vorging.

4) Wollaston, „A method of examining refractive and dispersive powers by prismatic reflection". Philosophical Transact. 1802. pag. 379. Gilbert's Annalen. XXXI, S. 416 und XXXIX, S. 291.

5) Gilbert's Annalen der Physik, 1811. XXIX, 291.

einverstanden war. Es war nämlich Wollaston schon 1802 bekannt, dass das Guajacharz von den violetten Strahlen lebhaft afficirt wird und zwar hierbei eine Oxydation erleidet, während nach Ritter den violetten Strahlen nur eine reducirende Wirkung zukommen sollte. Seine damaligen Angaben sind jedoch bei Weitem nicht so eingehend wie jene Ritter's und erst mehrere Jahre später trat Wollaston mit näheren Details hervor.

Angeregt durch Rumford's Angaben, „das Licht bewirke nur durch Erwärmung einen chemischen Effect", stellte Harup im Jahre 1802 [1]) Versuche mit Quecksilbersalzen an und überzeugte sich, dass das Sonnenlicht die Schwärzung des Quecksilberoxydes bewirke, sobald letzteres sich in durchsichtigen Glasgefässen, nicht aber, wenn es sich in undurchsichtigen Gefässen befindet. Ferner fand er, dass bei Luftzutritt und Gegenwart von Feuchtigkeit die Veränderung des Quecksilberoxydes im Lichte nicht wesentlich beschleunigt werde und dass das Licht (entgegen der Wärme) immer nur an der Oberfläche wirke. Zur weiteren Aufklärung der Rumford'schen Behauptung versuchte er Minium und Bleizucker (sowohl für sich allein als mit Kohle gemischt) im Lichte zu reduciren, aber ohne Erfolg, woraus er schloss, dass dem Lichte eine specifische Wirkung, welche verschieden von der Wärme ist, zukomme.

Vom Jahre 1802 datirt die Erfindung der Photographie auf Papier und Leder durch Wedgwood [2]). Viele Autoren nennen dies Jahr als das der Erfindung der Photographie überhaupt, was ich mit Rücksicht auf Schulze (1727) nicht zugeben kann. Sehr häufig schreibt man die Arbeit Wedgwood und Davy zu, während Davy bloss die Versuche Wedgwood's beschrieb und mit einem Anhang versah, was schon der Titel der Original-Abhandlung, „Bericht über eine Methode, Gemälde auf Glas zu copiren und Profile auf Silbernitrat durch die Wirkung des Lichtes zu machen, erfunden von T. Wedgwood und beschrieben von H. Davy, genügend klar macht. Die Angabe, dass

---

1) Nicholson's „A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts", 1802. V, 245.

2) „An account of a method of copying paintings upon glass and of making profiles by the agency of light upon nitrate of silver." Journal of the royal Institution, 1802. I, pag. 170. Gilbert's Annalen, 1803. XIII, S. 113. — In fast allen deutschen Büchern wird die Zeit der Veröffentlichung von Wedgwood's Methode fälschlich in das Jahr 1803 verlegt. Dieser Irrthum findet seine Erklärung in dem Umstand, dass die Abhandlung erst im Jahre 1803 in einigen deutschen Journalen erschien, während das englische Original ein Jahr früher gedruckt worden war, ohne dass dies in der deutschen Uebersetzung angemerkt worden wäre.

Charles selbständig mit oder vor Wedgwood Silhouetten photographirt habe, entbehrt jeder Begründung [1]).

Ich will hier nicht erörtern, ob Wedgwood in jener Gesellschaft, welche sich vielleicht hauptsächlich mit dem Studium photographischer Processe beschäftigt haben mag, nämlich der „Lunatic Society" in England, die Idee zu seinen Experimenten geholt hat [2]), da ich mich nur an die unmittelbar eingreifenden, streng historischen Thatsachen halte.

---

1) In Arago's Bericht über das Daguerreotyp, welchen er der französischen Akademie der Wissenschaften am 19. August 1839 vorlegte (Comptes rendus IX, 250), findet sich die Angabe, dass erst in den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten Spuren der Kunst, Lichtbilder zu fixiren, gefunden werden. „Um diese Zeit", fährt Arago fort, „bediente sich unser Landsmann Charles bei seinen Vorlesungen eines grundirten Papieres, um mit Hilfe des Sonnenlichtes Silhouetten zu erhalten. Charles ist gestorben, ohne das angewandte Präparat zu beschreiben, und da der Geschichtsschreiber der Wissenschaften sich nur auf gedruckte, authentische Documente stützen darf, so muss man billiger Weise die ersten Grundzüge der neuen Kunst auf Wedgwood .... zurückführen." Gegen diese Erwähnung Charles hätte ich gar nichts einzuwenden, wenn ich irgendwo hätte die Jahreszahl auffinden können, in welche das Experiment Charles fällt, was von Belang ist, da Charles viele Jahre lang Privatvorlesungen über Experimentalphysik in Paris hielt und erst 1823 starb. (Poggendorff, Biographisch-literarisches Handwörterbuch, 1862. I, 421). Arago fasst nun seine Angabe derart unbestimmt, dass man unwillkürlich zur Meinung verleitet wird, Charles habe schon vor Wedgwood seine Silhouetten photographirt oder zum mindesten bleibt man über den Zeitpunkt der Experimente völlig im Unklaren Ich stelle dagegen folgende Vermuthung auf: Charles hat ganz einfach Wedgwood's Abhandlung gelesen, sich darnach gerichtet und daraus „in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts" ein Vorlesungsexperiment gemacht. Mit dieser einfachen Annahme schwindet sofort alles Geheimnissvolle an dem Vorgange Charles', dessen Eigenschaften als Mitglied und Bibliothekar der Pariser Akademie der Wissenschaften die Annahme der Geheimnisskrämerei ausschliesst.

2) Im Jahre 1863 machte die Mittheilung, dass die Photographie angeblich bereits am Ende des 18. Jahrhunderts (um das Jahr 1791) durch Watt und dessen Mitarbeiter Boulton erfunden worden sein soll, viel Aufsehen. Thatsächlich bestand zu dieser Zeit in Birmingham eine Gesellschaft, welche sich „Lunatic Society" nannte, deren Mitglieder auch Wedgwood, Watt, Priestley u. A. waren. (Kreutzer's Zeitschr. f. Photogr. 1863. Bd. 7, S. 129. Phot. News. 1863, Nov. 1864. Bull. Soc. franç. de Phot. 1864. 13, 81.) Die „Birmingham Daily-Post" brachte am 16. Juli 1863 die Nachricht, dass man daselbst Photographien von dem Fabriksorte Soso gefunden habe, welche die Gebäude in dem Zustande am Ende des 18. Jahrhunderts darstellten. Es war von vornherein unwahrscheinlich, dass diese Nachricht sich bestätigen würde, weil thatsächlich Wedgwood noch im Jahre 1802 das Fixiren der photographischen Bilder nicht kannte; auch konnte James Watt von einem photographischen Copirprocess nicht viel gewusst haben, sonst hätte er bei seiner ungefähr um das Jahr 1802 beschriebenen Methode, Briefe zu copiren (s. Das Neueste und Nützlichste etc. 1802. V, 124), nicht den gewöhnlichen Weg mit Copirtinte angegeben. In der That stellten sich später die angeblich sehr alten Bilder als Daguerreotypien und Talbotypien neueren Ursprungs heraus.

Wedgwood tränkte Papier oder Leder mit einer Silbernitrat-Lösung, wonach es sich am Lichte rasch schwärzte. „Wenn der Schatten einer Figur auf die präparirte Fläche geworfen wird, so bleiben die gedeckten Stellen weiss, während die anderen Theile sich schnell schwärzen." Er copirte Glasgemälde, wobei er sah, dass das durch rothe, gelbe und grüne Gläser gegangene Licht viel schwächer, als das durch blaue gegangene wirkt. Das Lichtbild konnte „weder durch blosses Wasser, noch durch Seifenwasser" entfernt werden. „Die holzigen Fasern der Blätter und die Flügel der Insecten können auf diese Weise sehr genau abgebildet werden." Die Bilder konnte er leider nicht fixiren; sie mussten im Dunkeln aufbewahrt werden. Wedgwood hatte sein Hauptaugenmerk auf das Copiren des Bildes der Camera obscura gelenkt, allein er fand es „zu schwach, um in einer mässigen Zeit eine Wirkung auf das Silbernitrat hervorzubringen".

Davy fügte noch hinzu: „... Ich fand, dass die Bilder kleiner Gegenstände, welche durch das Sonnenmikroskop hervorgebracht sind, ohne Schwierigkeit copirt werden können". .... „Bei Vergleichung der Wirkungen, welche das Licht auf Chlorsilber hervorbringt, mit denen auf Silbernitrat, erschien es evident, dass das Chlorsilber das empfindlichste sei .... Auf beide wirkt das Licht schneller, wenn sie nass sind." Davy erzeugte das Chlorsilberpapier durch Aufstreichen des Chlorsilber-Niederschlages oder besser, durch Befeuchten des Papieres mit Silbernitrat und dann mit verdünnter Salzsäure; er zog jedoch trotzdem das Silbernitrat, wegen seiner Auflöslchkeit im Wasser, dem Chlorsilber vor.

Davy versprach, Versuche über das Fixiren des Lichtbildes anzustellen, um die Methode nutzbar zu machen. Seine Bestrebungen misslangen und Davy liess nichts mehr von weiteren photographischen Versuchen vernehmen. Es ist wahrscheinlich, dass Davy sich gar nicht mehr um diese Sache kümmerte, sondern durch seine elektrochemischen Experimente von den photochemischen ganz abgezogen wurde.

Die Publicationen Wedgwood's und Davy's waren allmählich in Vergessenheit gekommen und erst 37 Jahre später wurden sie von Arago in dem der französischen Akademie vorgelegten Memoire über die Daguerreotypie (1839) hervorgezogen; damals wurden die beiden Engländer als die Erfinder der Photographie proclamirt und ihnen der Platz der höchsten Ehre in der Geschichte dieser Kunst angewiesen.

Ich aber kann als unbefangener Geschichtsschreiber den beiden Männern diese Priorität nicht zuerkennen und muss sie in die Reihe jener Forscher auf dem Gebiete der Photochemie stellen, welche schon

bekannte Thatsachen in einer mehr oder weniger neuen Richtung, mit mehr oder weniger tiefem Vorstudium weiter ausbildeten.

Was ist also das Neue an Wedgwood's Beobachtung und Davy's Commentar?

Die Lichtempfindlichkeit des kreidehaltigen Silbernitrates hatte Schulze (1727), die des Chlorsilbers Beccarius (1757) entdeckt. Hellot hatte die Veränderung des mit Silbernitrat imprägnirten Papieres (1737), Scheele die des mit Chlorsilber bestrichenen Papieres kennen gelehrt (1777). Senebier (1782) hatte nach seinem Vorgänger Scheele den Unterschied in der Wirkung des farbigen Lichtes genau studirt. Schulze und Beccarius haben gezeigt, dass man durch aufgelegte Schablonen aus undurchsichtigen Stoffen, Schriften und Zeichnungen auf Chlorsilber im Lichte copiren kann und Wedgwood fand, dass zu solchen Copien sich auch Blätter und Mosaiks aus farbigem Glas eignen, während Davy, statt der Schablone, mikroskopische Objecte in ein Sonnenmikroskop einschaltete und auf das lichtempfindliche Papier in einiger Distanz projicirte.

Die Verwendung der Lichtempfindlichkeit des Silbersalz-Papieres zum Copiren von Blättern, Schattenrissen und Glasgemälden, die Idee des Copirens der Bilder in der Camera durch Wedgwood, die Abbildung der Gegenstände des Sonnenmikroskopes durch Davy ist das Verdienst, für welches wir ihnen dankbare Erinnerung bewahren.

Es darf auch nicht verschwiegen werden, dass Wedgwood und Davy auf die wichtige Entdeckung des alten Scheele, nämlich dass sich weisses Chlorsilber in Ammoniak gänzlich löst, im Lichte geschwärztes aber einen schwarzen Rückstand von Silber hinterlässt, vergessen hatten oder sie nicht kannten, was bei der grossen Verbreitung der Schriften Scheele's (von welchen ja auch eine englische Ausgabe vorlag) nicht genug Wunder nehmen kann. Dadurch wäre ein Fixirmittel der Chlorsilberbilder gegeben gewesen, welches Davy ausdrücklich als nicht aufgefunden bezeichnete. Diese Vernachlässigung der Arbeiten seines Vorgängers von Seite Davy's zog schwere Folgen für die Entwicklung der Photographie nach sich. Die offen eingestandenen Misserfolge Davy's, die Anzeige, dass er sich mit der Frage der Fixirung der Lichtbilder eingehender beschäftigen wolle und der Mangel irgend welcher Resultate der Versuche, schreckten die Zeitgenossen ab, sich an der Lösung einer Aufgabe zu versuchen, an welcher eine wissenschaftliche Grösse ersten Ranges, wie Davy, gescheitert war und so vergingen viele Jahre, bis die Fixirung der Silberbilder aufgefunden wurde.

VII. Abschnitt. Studien von Sage (1803), Link und Heinrich über die Natur des Lichtes (1804—1808) bis zu Gay-Lussac und Thenard (1810).

Die Lichtempfindlichkeit des natürlichen Realgar war von Sage im Jahre 1803 bekannt gemacht und zwar an einem jener Figürchen (Pagoden), welche die Chinesen aus diesem von Japan stammenden Mineral verfertigen und welche im geschliffenen Zustande eine schöne purpurrothe Farbe besitzen. Es zeigte sich, dass die Pagode dort, wo sie das Licht unmittelbar berührt hatte, den Glanz und die rothe Farbe verlor und sich mit einem orangegelben Beschlag bedeckte, der leicht abfiel (sogenannte Verwitterung); wo das Licht nicht einwirkte, war das ursprüngliche Aussehen gewahrt. Das in der Solfatora in octaedrischen Krystallen sublimirte Realgar, welches unter dem Namen Arsenikrubin bekannt ist, verwitterte ebenfalls im Lichte [1]). Hier liegt eigentlich nur eine physikalische (mechanische) Wirkung, keine rein chemische vor; aber es ist ein Präcedenzfall jener Lichtwirkung, welche bei vielen photographischen Processen (Daguerreotypie, Collodionverfahren mit physikalischer Entwicklung) zur praktischen Verwendung kommt.

Im Jahre 1803 beschrieb Boullay die Zersetzung von Quecksilberchlorid am Lichte. Eine concentrirte Lösung dieses Salzes in Wasser zersetzte sich nach tagelanger Einwirkung der Sonne, indem sich etwas Sauerstoff entwickelte, die Flüssigkeit Lackmustinctur röthete, also das Entstehen einer freien Säure (Salzsäure) andeutete; einige in der Lösung enthaltene Quecksilberchloridkrystalle verloren ihre Durchsichtigkeit und waren im Wasser nicht mehr völlig löslich. Nach langer Lichtwirkung hinterblieb ein grauer Rückstand [2]).

Im selben Jahre veröffentlichte Johann Quirin Jahn, Mitglied der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien, eine „Abhandlung über das Bleichen und die Reinigung der Oele zur Oelmalerey“ 1803, worin erwähnt ist, dass z. B. Leinöl im Sonnenschein sich klärt und durch die Sonnenwärme noch mehr gebleicht wird. Ueber specielle Lichtwirkung ist aber nirgends etwas erwähnt, sondern Sonnenschein mit warmer Witterung identificirt.

Im Jahre 1803 erschien Berthollet's berühmtes Werk: „Essay de statique chimique“, welches 1811 in deutscher Uebersetzung unter dem Titel: „Versuch einer chemischen Statik“, herausgegeben wurde.

---

1) Scherer, Allgemeines Journal der Chemie. X, 115, aus Tilloch's Philosoph. Magaz. Bd. XIII, Nr. 49, S. 42.

2) Gehlen's Journal. Bd. 2, S. 91.

In diesem Werke sind die chemischen Lichtwirkungen erwähnt und neue Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt.

„Der Wärmestoff unterscheidet sich, sagt Berthollet, darum vom Lichte, dass er weit leichter ist, und auch von solchen Körpern, welche das Licht durchlassen, verschluckt wird“ .... „Es gibt einige chemische Verbindungen, die von der Wärme und vom Lichte ungleiche Wirkungen zu erleiden scheinen und die also dazu führen möchten, beide als zwei verschiedene Stoffe zu betrachten.“ Dazu führt Berthollet das Chlorwasser und die Salpetersäure an. — Vom gelben Blutlaugensalz sagt er, es zersetze sich in der Sonne unter Entwicklung von Blausäure und Ausscheidung eines blauen Niederschlages.

Er theilt dann neue Versuche über Chlorsilber mit. Chlorsilber, unter Wasser dem Lichte exponirt, theilte dem Wasser eine saure Reaction mit und enthielt Salzsäure, aber kein Chlor. Das Gas, welches hierbei anfangs entweicht, sei nicht (wie er 1786 angegeban hatte) Sauerstoff, sondern bloss Luft. „Meine Vermuthung war also unbegründet“, fährt er fort, „dass in diesem Falle der Sauerstoff durch die Einwirkung des Lichtes dahin bestimmt wurde, das Metall zu verlassen und den gasförmigen Zustand wieder anzunehmen“ (S. 208). Da er beim Erhitzen von geschwärztem Chlorsilber nur das Entweichen von Salzsäuredämpfen bemerkte (und kein Chlor), so schloss er, dass „das Licht bloss die Trennung eines Theiles der Salzsäure, die in dem salzsauren Silber gebunden ist, veranlasse und dass Wärme allein denselben Erfolg zu bewirken scheine“.

Das Chlorsilber soll im Finstern bei vielem Luftzutritt sich ebenso wie im Lichte schwärzen [1]).

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts lenkten die wesentlich erweiterten Kenntnisse der Chemie und Optik, und speciell die einander widerstreitenden Hypothesen über die Natur des Lichtes die Aufmerksamkeit der gelehrten Gesellschaften auf diesen Gegenstand. Man hatte seit langer Zeit die einander entgegengesetzten Hypothesen von Newton, welcher das Licht materiellen Ausflüssen der leuchtenden Körper zuschreibt; ferner von Euler, nach welchem das Licht von einer durch eine von den leuchtenden Körpern hervorgebrachte zitternde Bewegung des Aethers entsteht. Der Begründer der neuen Chemie, Lavoisier, hatte angenommen: dass in der Natur ein besonderer Stoff

1) Die Angabe Berthollet's, dass der Luftzug das Chlorsilber schwärze, soll nach Richter ihre Entstehung dem zufälligen Umstande verdanken, dass der Luftzug durch einen bereits beim Feuer gebrauchten Blasebalg erzeugt wurde und dieser Kohlenstaub von sich gab. (Fischer, Ueber die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber 1814. S. 26)

als die wirkende Ursache der Erscheinung vorhanden sei, welche wir mit dem Namen des Lichtes bezeichnen; Lavoisier nahm an, dass dieser Lichtstoff chemischen Verwandtschaften unterworfen sei, denen zufolge er sich mit anderen Körpern verbände, sich von ihnen trenne und merkliche Modificationen hervorbringe (s. Seite 32).

Im Allgemeinen behauptete Berthollet, dass das Licht nur insofern wirke, dass es „in eine Verbindung trete", dass „es die Menge von Wärmestoff hergegeben habe, woran es dem entwickelten Gase mangelte und dass es durch Erhöhung der Temperatur dessen Ausdehnsamkeit verstärkt habe" ... „Durch diese Bemerkungen wird, dünkt mich, die Einerleiheit der Substanz des Lichtes und des Wärmestoffes bewiesen."

In dieser Zeit zog Thomas Young (namentlich 1801 bis 1803) die von Grimaldi (1665), Huyghens (1690) und Euler (1746 und 1752) schon früher aufgestellte und fast vergessene Undulationstheorie aus der Dunkelheit hervor und verlieh ihr durch eingehende Untersuchungen (Beugungs- und Interferenz-Erscheinungen) eine neue Stütze. Er konnte jedoch seine Anschauung nicht zum Durchbruch bringen. Man blieb bei der alten Newton'schen Anschauung, dass das Licht aus concreten Theilen besteht, die mit ungeheurer Schnelligkeit vom leuchtenden Körper ausgesendet werden [1]). Young suchte seine Ansicht durch mehrfache Experimente, insbesondere Interferenz-Erscheinungen zu stützen. Er fand, dass auch die unsichtbaren ultravioletten Strahlen Interferenz-Erscheinungen zeigen. In seinen „Versuchen und Berechnungen zur physikalischen Optik" 1804 [2]) schrieb er:

„Um die Eigenschaften der ultravioletten Strahlen mit denen des sichtbaren Lichtes besser vergleichen zu können, war ich begierig, die Wirkungen ihrer Reflexion von dünnen Luftplättchen, welche die wohlbekannten Farbenringe hervorzubringen pflegen, zu untersuchen. Zu dieser Absicht brachte ich mittels des Sonnenmikroscopes ein Bild von Farbennuancen hervor und liess dasselbe auf ein Papier fallen, das ich in eine Auflösung von salpetersaurem Silber getaucht hatte und das von dem Mikroscop etwa 9 Zoll entfernt war. Während einer Stunde wurden Theile von drei dunklen Ringen deutlich sichtbar; sie waren schmäler als die hellsten Ringe des Farbenbildes und kamen in ihrer Breite sehr nahe mit den Ringen des violetten Lichtes überein, das durch Beihilfe eines violetten Glases erschien .... Doch ist der Versuch hinreichend, die Aehnlichkeit der unsichtbaren und sichtbaren Sonnen-

1) Poggendorff's Geschichte der Physik. 1879. S. 646.

2) Philosoph. Transactions of the Roy. Soc. of London. 1804. Deutsch: Gilbert's Annal. 1811. Bd. 39, S. 262 und 282.

strahlen zu bestätigen und zu zeigen, dass sie eben demselben allgemeinen Gesetze (wie die sichtbaren Strahlen) unterworfen sind."

Zur Klärung der Ansichten über das Licht schrieb die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg am 22. August 1804 eine Preisfrage aus, nach welcher der Preis von 500 Rubeln demjenigen Naturforscher zugeschrieben werden sollte, welcher:

„Die lehrreichste Reihe von neuen Versuchen über das Licht als Materie; über die Eigenschaften, welche man berechtigt sei, diesem Stoffe zuzuschreiben; über die Verwandtschaften, in welchen er mit anderen organischen oder nicht organischen Körpern zu stehen scheint; und über die Modificationen und Erscheinungen, welche sich in diesen Substanzen in Folge der Verbindungen zeigen, welche der Lichtstoff mit ihnen eingegangen ist,"

gemacht und der Akademie bis zum Jahre 1806 mitgetheilt haben wird.

Den Preis erhielten zwei deutsche Naturforscher, nämlich: Heinrich Friedrich Link, Professor in Rostock und Placidus Heinrich, Professor im Stifte St. Emmeram zu Regensburg; die Schriften sind in einem Bande „Ueber die Natur des Lichtes" (St. Petersburg, 1808) publicirt. Beide Schriften legen das Hauptgewicht auf die Behandlung des chemischen Theiles der Lichtwirkung und sind deshalb für die Geschichte der Photochemie von hoher Wichtigkeit.

Link wiederholte viele ältere Versuche über die Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen und fand auch neue Thatsachen, z. B. dass Chlorsilber im Lichte sich unter conc. Schwefelsäure oder starkem Alkohol langsamer schwärzt, als unter Wasser und dass selbst eine Kälte von — 50 Grad die Schwärzung nicht aufhält; er studirte die bereits von Bucholz (1800) entdeckte Lichtempfindlichkeit des kohlensauren Silbers, welches durch Wärme ebenso wie durch Licht desoxydirt werde. Er bestätigt die von Le Sage 1803 (Scherer's Journal, Bd. 10, S. 115) gefundene Erscheinung, dass Schwefelarsen im Lichte blasser wird, sowie die von Desmortiers 1801 (s. S. 57) angegebene Lichtempfindlichkeit des Berlinerblau und fand, dass Zinkoxyd im Lichte dunkler wird.

Ohne wesentliche neue experimentelle Beobachtungen mitzutheilen, stellte Link das vorhandene Versuchsmaterial geschickt zusammen und fand, dass das Licht manche Körper desoxydirt (Silber-, Quecksilber-, Gold-Verbindungen), andere aber oxydirt (Guajac, Dippel's thierisches Oel, Blattgrün); er sagt, das „verbundene Licht" gibt sich durch keine chemische Erscheinung zu erkennen und die Freunde des Vibrationssystemes werden durch chemische Versuche keineswegs widerlegt; freilich hat die Chemie auch keine Beweise dafür.

Ueber die Wirkung des Lichtes auf organische Körper sagt Link nicht mehr, als Ebermaier in seiner 1799 erschienenen Schrift „Versuch einer Geschichte des Lichtes in Rücksicht seines Einflusses auf die gesammte Natur“ mittheilte.

Betreffs der chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes knüpfte Link an die bereits erwähnten Arbeiten Herschel's und Ritter's an, welcher erstere am rothen Ende des prismatischen Spectrums besonders viele Wärmestrahlen nachwies, während letzterer neben dem violetten Ende nicht leuchtende chemische Strahlen (Ultraviolett) auffand. Link sprach schliesslich die Ansicht aus, dass die blauen und violetten Strahlen an und für sich stärker wirken und nicht vielleicht, weil ihnen anders geartete eigene „chemisch wirkende Strahlen“ beigemengt seien. Ferner schloss er aus der Thatsache, dass kohlensaures Silber hinter rothem Glase rascher als hinter blauen Gläsern sich schwärzt, dass in diesem Falle die „wärmenden Strahlen“ die Zersetzung besser durchführen und sagt schliesslich wörtlich: „Der Ausdruck „chemische Strahlen“ passt also nicht ganz für die an den violetten liegenden, da die an den rothen liegenden ebenfalls und auf eine völlig ähnliche Art chemisch einwirken“. Link spricht also — obschon auf ganz unzulängliche Experimente gestützt — einen wichtigen Satz der Photochemie in merkwürdig scharfer Voraussicht deutlich aus, welcher Satz erst in der neuesten Zeit durch zahlreiche Experimente erwiesen wurde, nachdem man in der Mitte dieses Jahrhunderts lange Zeit die irrthümliche Ansicht hegte, dass die chemische Wirkung nur den blauen und violetten, sowie ultravioletten Strahlen zukomme.

Heinrich geht in seiner Abhandlung von der Wirkung des Lichtes auf Körper und Geist des Menschen, sowie auf Pflanzen aus und geht später auf die chemischen Wirkungen des Lichtes über, die er ähnlich schildert wie Link, schreibt gleichfalls dem Lichte sowohl Oxydation als Desoxydation verschiedener Körper zu, kommt aber zu dem nicht haltbaren Satze, dass, „wenn Licht mit dem Körper sich verbindet, das Säureprincip frei wird“; dass bei photochemischen Processen Säuren frei werden (z. B. bei Chlorsilber etc.) ist wohl richtig, allein Link hatte sich gehütet einzelne Erscheinungen zu verallgemeinern, in welchen Fehler Heinrich verfallen ist.

Besonders bemerkenswerth erscheint auch die Angabe von Heinrich (a. a. O. S. 87) über die Lichtempfindlichkeit einer Lösung von Ferrocyankalium („blaugesäuerter Pottasche“), „welche im Sonnenschein zersetzt wird, indem ein Theil der Blausäure als Gas entweicht und der andere Theil als „blaugesäuertes Eisen“ (Berlinerblau) niederfällt“. Später wurde diese Angabe Heinrich's, ebenso wie die noch

ältere von Scopoli (S. 39) und Berthollet (S. 64) übersehen und ähnliche Beobachtungen neuerdings veröffentlicht, ohne die Priorität Heinrich's zu beachten [1]).

Wenn auch — mit Unrecht — das Werk von Link und Heinrich gegenwärtig ganz vergessen ist, und die Ergebnisse nicht den Erwartungen entsprechen, welche an den Wortlaut der Preisausschreibung zu knüpfen waren, so darf man doch den Einfluss dieser Preisschrift auf die weitere photochemische Forschung nicht unterschätzen, indem zum ersten Male das vorhandene Beobachtungsmaterial ziemlich erschöpfend und übersichtlich zusammengefasst worden war.

Inzwischen waren die Experimente über die chemischen Wirkungen des Lichtes von mehreren Seiten fortgesetzt worden. Campeel zeigte 1804, dass das Licht keineswegs zum Krystallisiren so nothwendig ist, als Manche glaubten, indem z. B. Glaubersalz immer in den dunkelsten Nächten die besten Krystallisationen gebe [2]).

Ausführliche Untersuchungen über die Zersetzung von Metallchloriden in alkoholischen und ätherischen Lösungen durch das Licht verdanken wir Gehlen 1804 [3]), dessen Resultate in Folgendem zusammengefasst sind:

1. Eine Lösung von sublimirtem Eisenchlorid in Alkohol-Aether bildet im Lichte farbloses Chlorür und Chloräther. (Vergl. S. 15 u. 33.)

2. Eine Lösung von trockenem salzsauren Uran in absolutem Alkohol gab eine „schön citronengelbe Auflösung", welche, „den Sonnenstrahlen ausgesetzt, schon in einigen Secunden verändert wurde; sie wurde grünlich trübe und schied einen schmutzig grünen (in Wasser löslichen) Niederschlag aus". Der Aether wurde entfärbt, enthielt nur noch eine Spur Metall und war sauer. Gehlen schloss, „es war hier also oxydulirtes salzsaures Uran entstanden, welches sich in Aether unauflöslich zeigte; durch Erhitzen mit Salpetersäure wurde es unter Entwicklung von Salpetergas wieder gelb".

3. Die Lösung von Chlorcobalt in Aether ist lichtbeständig.

4. Chlorkupfer löst sich in Aether zu einer hellgelbgrünen Flüssigkeit auf. Die Auflösung bleicht sehr leicht aus und geht durch Bräunlichgelb in Gelb und zuletzt in gänzliche Farblosigkeit über. Wasser fällt die Lösung weiss. Er erkannte dies als „salzsaures Kupfer, ein Minimum der Oxydation".

---

1) Z. B.: Fischer in Breslau (Kastner's Archiv f. gesammte Naturkunde. 1826. Bd. IX, S. 345).

2) Nicholson's Journal. II, 117. Gilbert's Annalen. 16, 245.

3) Gehlen, „Ueber die Farbenveränderung der in Aether aufgelösten salzsauren Metallsalze durch das Sonnenlicht". Neues Allgemeines Journal der Chemie. Bd. 3, S. 566.

5. Trockenes Platinchlorid, in einem Gemisch von Aether und Alkohol gelöst, wurde in der Sonne heller. Das Glas wurde auf der unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzten Seite mit einem äusserst dünnen Häutchen reducirten Metalles von Platinglanz überzogen, welches aus regulinischem Platin bestand. Zuletzt war die ursprünglich dunkelbraunrothe Flüssigkeit strohgelb geworden; weiter ging die Farbenänderung nicht. Aehnlich verhielt sich eine rein ätherische Lösung.

Die im Lichte zersetzte Lösung enthielt Platinchlorür, wie Gehlen ganz richtig vermuthete.

Gehlen schloss: „Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass alle Farbenänderungen ätherischer Metallsalzauflösungen im Sonnenlicht auf einer Desoxydation beruhen. Man wird daher fragen, wo der Sauerstoff bleibe, den das Oxyd verliert? Meinen Beobachtungen zu Folge, wirft er sich auf den Aether und bringt darin Veränderungen hervor. Letzterer nimmt dem Geruch nach Salpetersäure an“ .... „Ich dachte Anfangs, dass sich bei der Ausbleichung gleichzeitig kohlensaures Gas bilden würde, allein ich habe keine Veranlassung gefunden, es zu glauben.“ — Wir müssen noch besonders hervorheben, dass Gehlen in dieser Abhandlung zuerst die Lichtempfindlichkeit der Uran-, Kupfer- und Platinverbindungen bekannt gemacht hatte.

Im Jahre 1805 veröffentlichte Theodorus von Swindern eine ausgedehnte Abhandlung „über die Atmosphäre und ihren Einfluss auf die Farben[1]). Es finden sich daselbst folgende Angaben über die Wirkung des Lichtes auf die Farben zerstreut vor.

1. Die gelbgrüne Indigweiss-Lösung der Indigo-Färbekörper wird an der Luft blau, erleidet aber bei Luftausschluss (in einer ganz vollgefüllten Flasche) im Sonnenlichte keine Veränderung.

2. Die grüne Tinctur, welche durch Ausziehen von Spinat-Blättern mit Alkohol erhalten wird, ändert in ganz vollgefüllten, wohl verschlossenen Flaschen ihre Farbe selbst nach sechs Wochen nicht. In theilweise gefüllten Flaschen veränderte sich die grüne Farbe umsomehr, je mehr Luft sie im Verhältnisse zur Flüssigkeit enthielten.

3. Dippel's thierisches Oel färbt sich nur bei Gegenwart von Luft im Lichte schwarz; bei Luftausschluss oder im Stickstoffgas zeigt sich im Lichte selbst nach 14 Tagen keine Veränderung.

4. Weisser Wein verändert am Lichte seine Farbe nicht; weder bei Gegenwart von Sauerstoff, noch bei Gegenwart von Stickstoff.

5. Abkochungen aus der Rinde der Stechpalme (Ilex) und aus der peruvischen Rinde erleiden bei Gegenwart von Sauerstoffgas eine grössere Veränderung der Farbe als in dem Stickstoff, und sie war wiederum viel grösser, wenn die Flaschen dem Lichte ausgesetzt wurden.

---

1) „Disputatio chemico-phisica inauguralis, de Atmosphaera, ejusque in colores actione“. Groningae ap. Spoormaker. 1805. Uebersetzt in Trommsdorff's Journal der Pharmacie. 1809. XVIII, 221.

6. Berberitzenholz (Berberis vulgaris) zeigte, in einer Sauerstoff-Atmosphäre dem Lichte ausgesetzt, eine viel grössere Veränderung der Farbe, als unter sonst gleichen Umständen in einer Stickstoff-Atmosphäre (Anschluss an Senebier).

7. Beim Bleichen der Leinenzeuge wird die Wirkung des Sauerstoffs durch das Licht gar sehr unterstützt, indem es jedem Sachkundigen bekannt ist, dass die Körper desto besser und geschwinder bleichen, je stärker das Licht darauf wirkt, ja dass auch das Mondlicht sich hierin ausnehmend wirksam beweist.

8. Wird ein Gemisch von Blutlaugensalz und Eisenvitriol mit Chlorwasser versetzt, so färbt es sich sofort schön blau. Wird diese Flüssigkeit in halb vollen Flaschen dem Lichte ausgesetzt, so bildet sich ein schwarzgrüner Bodensatz; in ganz gefüllten Flaschen scheidet sich der gewöhnliche, schön blaue Niederschlag aus.

9. Ammoniak löst bei Gegenwart von Luft metallisches Kupfer mit blauer Farbe. Diese Reaction erfolgt im Sonnenlichte bedeutend rascher als im Finstern.

Weitere, recht interessante Angaben über das Verhalten ätherischer Eisenchloridlösung machte Pfaff 1805[1]).

Die Beobachtung durch die Combination gewisser Glassorten, das Zusammenstellen der gebrochenen „chemischen“ und „optischen“ Strahlen zu erreichen, erkannte Ritter 1805. Er schrieb im September 1805 an van Mons[2]):

„... Ich habe mit achromatischen Prismen gefunden, dass die chemischen Strahlen des Lichtes vollkommen die nämlichen Berechnungen und Zerstreuungen befolgen wie diejenigen Strahlen, von denen der grösste Theil uns als leuchtend erscheint...“.

Es ist kein Zweifel, dass hiermit jene Entdeckung gemacht war, welche nach mehr als 30 Jahren zur Construction von photographischen Objectiven führte, bei welchen der optische Brennpunkt mit dem chemischen zusammenfällt.

Im Jahre 1808 kam Ritter gelegentlich seiner Polemik mit Wünsch („Bemerkungen zu Wünsch's Abhandlung über Herschel's Versuche von der Sonderung der Lichtstrahlen“) nochmals auf das Chlorsilber zurück[3]). Er meint, es sei bekannt, dass völlig trockenes Hornsilber sich weder im violetten noch weissen Lichte färbt (??), ebenso wenig wie durch Ofenwärme (Scheele). Wohl aber wird feuchtes oder unter Wasser gehaltenes Hornsilber leicht geschwärzt. Ferner gibt er an, dass im Winter die Reduction des Hornsilbers (unter übrigens gleichen Umständen) rascher vor sich geht, als im Sommer (?). Auf den so wahrscheinlichen Einfluss der verschiedenen Tageszeiten habe er bis jetzt noch nicht Acht gegeben, wiewohl sich hierbei Differenzen erwarten

1) Gehlen's Journal der Chemie. 1805. V, 500.

2) Ibid. 1806. VI, 157.

3) Gehlen's Journal für Chemie und Physik, 1808. Bd. 6, S. 659. Auch in Landgrebe's „Ueber das Licht“, 1834. 33, abgedruckt.

liessen [1]). Es müsse ferner von Interesse sein, an möglichst heiteren Tagen gleichzeitige und völlig gleich veranstaltete Lichtversuche mit Hornsilber oder anderen lichtempfindlichen Substanzen in grossen Höhen und in grossen Tiefen gleichzeitig angestellt zu sehen, indem sich die Resultate gewiss beträchtlich von denen unterscheiden würden, die man hier unten in bloss dichterer und dünnerer Luft (unter der Luftpumpe) erhalten würde [2]). Sonst habe die Nothwendigkeit der Gegenwart der atmosphärischen Luft zum Schwarzwerden des Hornsilbers im Lichte dieselbe Bedeutung, als wo sie (nach Ritter's damaliger Ansicht) zur Wirksamkeit galvanischer Ketten erfordert wird. Auch die chemische Wirkung des Lichtes reducirt sich zunächst auf eine Wasserzersetzung durch Elektricität und wie erst eine verhältnissmässig sehr starke Elektricität im Stande ist, Wasser unabhängig von Luftgegenwart zu zersetzen (?), so wird auch erst ein durch Linsen verstärktes Licht im Stande sein, Hornsilber bei Abwesenheit alles freien Sauerstoffes zu schwärzen.

Hier, wo Ritter von der experimentellen Forschung ablässt und sich auf das Gebiet der Speculation begibt, ist er augenscheinlich von wenig Glück begleitet. Ihn führten voreilige und sehr wenig begründete elektrische Hypothesen auf den Irrweg. Es muss aber hervorgehoben werden, dass Ritter bei seinen Betrachtungen über den Einfluss von grossen Höhen auf die Kraft der chemischen Wirkungen des Lichtes, das später namentlich von Bunsen entdeckte und studirte Gesetz von der Absorption der chemischen Lichtstrahlen in der Atmosphäre vorgeschwebt sein mag.

Ueber die Wirkung des Lichtes auf frisches Schweinefett machte Henri August Vogel im Jahre 1806 zuerst einige Mittheilungen in seiner „Abhandlung über das Fett und über einige arzneyliche Präparate, die davon verfertigt werden“ [3]). Er sagt: „Man weiss, dass das frische Schweinefett, gut gereinigt, ohne Geruch mit einem faden, milden Geschmack begabt ist. Wenn man es zwei Monate lang den Sonnenstrahlen aussetzt, so nimmt es einen ranzigen sehr durchdringenden Geruch an, einen scharfen Geschmack, der lange Zeit im Halse kratzt

1) Ritter scheint nach dieser Aeusserung die Versuche Saussure's mit seinem chemischen Photometer (s. Seite 44) nicht gekannt zu haben.

2) Hier erwähnt Ritter eines Versuches von Giobert, nach welchem das Chlorsilber im Vacuum seine Weisse im Lichte vollkommen behielt. Diese Angabe Giobert's ist aber unrichtig und Senebier hatte schon viel früher das Richtige gefunden, nämlich dass die Färbung des Chlorsilbers im Vacuum ebenfalls stattfindet.

3) „Dissertation chemico-pharmaceotique sur la graisse, et sur quelques médicaments qui en dérivent.“ Vorgelesen vor der „Société de pharmacie de Paris“. 1806. Trommsdorff's Journal der Pharmacie. 1807. XVI, 1, 173.

und es verändert seine weisse Farbe in eine gelbe, ohne dass es jedoch eine Säure annimmt. Setzt man es den Sonnenstrahlen und zugleich dem Einflusse der Luft aus, so finden dieselben Erscheinungen statt, aber das Fett wird dadurch zugleich auch sauer".

Im Jahre 1809 finden wir in Hermbstädt's „Bulletin des Neuesten und Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft" (Bd. II, Seite 130) einen Artikel über „das Bleichen der Knochen und des Elfenbeins", welcher von unserem Standpunkte aus beachtenswerth erscheint. Es wird angeführt, dass thierische Knochen und Elfenbein mit der Zeit, wenn sie an der Luft und an dunklen Orten aufbewahrt werden, nachgilben oder wohl braun werden; dass sie hingegen an der Sonne sich nach und nach weiss bleichen. Vergl. auch S. 35. Deshalb wird vorgeschlagen, das Elfenbein etc. mit schwacher Kalilauge, dann mit Chlor vorzubleichen und im Sonnenlicht die völlige Bleiche zu geben. Das Licht wirke dadurch, „weil es den Sauerstoff, der die gelbe Farbe erzeugt, wieder verjagt".

Den berühmten französischen Chemikern Gay-Lussac und Thenard verdanken wir die ersten Versuche über die Beförderung der chemischen Reaction von Chlorgas auf Wasserstoffgas und Aethylen (ölbildendes Gas) durch Licht, an welche sich später ähnliche Reactionen zwischen Chlor und organischen Substanzen anschlossen und was den Ausgangspunkt für die spätere Construction des Chlorknallgas-Photometers von Bunsen bildete.

Gay-Lussac und Thenard legten nämlich am 27. Februar 1809 ihre „Untersuchungen über die Natur und die Zersetzung der Salzsäure und der oxygenisirten Salzsäure" vor. (Original: „Mém. de phys. et de chimie de la Société d'Arcueil"; Gilbert's Annal. 1810. 35, 8.)

Sie wiederholten die Versuche Berthollet's über die Lichtempfindlichkeit des Chlorwassers. Fourcroy zeigte, dass Chlorgas weder in Licht noch Hitze zersetzt wird. Gay-Lussac und Thenard sagten: „Wir haben hier also einen Körper kennen gelernt, der an sich weder durch Licht und Wärme zu zersetzen ist, aber unter Mitwirkung von Wasser durch jedes der beiden sehr leicht zerlegt wird", nämlich in Dampfform bei schwacher Rothgluth . . . „Vergleicht man die Wirkungen des Lichtes mit denen der Wärme, so kann man nicht umhin, zuzugeben, dass überhaupt beide die gleiche Wirkung hervorbringen. Diesen Schluss hatte schon Graf von Rumford gezogen . . ."

. . . . „Wir machten zwei Mischungen, deren jede aus gleich viel oxygenirt-salzsaurem Gas (= Chlor) und aus ebensoviel Wasserstoffgas bestand, . . . Die eine setzten wir an einen vollkommen dunklen Ort,

die andere in das Sonnenlicht, welches an diesem Tage sehr schwach war. Nach mehreren Tagen war die Farbe der ersteren noch grün, und die Mischung schien keine Veränderung erlitten zu haben. Die zweite wurde dagegen in weniger als einer Viertelstunde völlig entfärbt und war fast ganz zersetzt. ... Wir machten aufs neue Mischungen von oxygenirt-salzsaurem Gas, theils mit Wasserstoff, theils mit ölbildendem Gas ... und setzten beide Mischungen in die Sonne; dieses war kaum geschehen, so entzündeten sie sich plötzlich mit einer äusserst starken Detonation und zertrümmerten die Flaschen, deren Bruchstücke sehr weit umher geschleudert wurden. Zu unserem grossen Glücke hatten wir diesen Versuchen nicht recht getraut und im Voraus Massregeln der Vorsicht genommen, um uns gegen jeden Zufall zu sichern." — Kohlenoxyd ist ohne Wirkung auf Chlor. (?) — ... „Auch auf Farbstoffe scheint das Licht dieselbe Wirkung zu haben, welche eine Wärme von 150—200 Grad auf sie äussert." .. „Es ist sehr möglich, dass das Licht auch auf Pflanzen bloss so wirkt, wie die Wärme, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, da die Wärme die Temperatur erhöht, das Licht dagegen ebenso (wie in dem Chlorwasser) auf einige Theile eher als auf andere wirkt und dadurch eine Ungleichheit der Temperatur hervorbringt, welche dem Spiele der organischen Kräfte sehr günstig zu sein scheint."

VIII. Abschnitt. Entdeckung der Photographie in natürlichen Farben durch Seebeck (1810) bis zur Bekanntmachung der Daguerreotypie (1839).

Bei seinen Studien über die Farbenlehre befasste sich Goethe eingehend mit der Newton'schen Theorie über das Spectrum; Goethe vertiefte sich sehr in den historischen Theil der Farbenlehre (von den alten Griechen bis auf seine Zeit) und nahm im Anhang zu seiner „Geschichte der Farbenlehre", welche im Jahre 1810 erschien, eine Abhandlung, „Wirkung farbiger Beleuchtung", welche ihm von Dr. Seebeck in Jena zugesandt worden war, auf [1]).

Daselbst beschreibt Seebeck, ein vorzüglicher Physiker, die Wirkung des Spectrums auf Leuchtsteine, und daran schliesst sich die für die Geschichte der Photographie sehr wichtige Abhandlung Seebeck's, „Von der chemischen Action des Lichts und der farbigen Beleuchtung".

Seebeck schreibt: ... „Als ich das Spectrum .... auf weisses, noch feuchtes und auf Papier gestrichenes Hornsilber [2]) fallen liess und

1) Goethe's Werke (Ausgabe von Hempel, Berlin. Band 36, S. 431).
2) = Chlorsilber.

15 bis 20 Minuten .... in unveränderter Stellung erhielt, so fand ich das Hornsilber folgendermassen verändert. Im Violett war es röthlichbraun (bald mehr violett, bald mehr blau) geworden und auch noch über die vorher bezeichnete Grenze des Violett hinaus erstreckte sich diese Färbung, doch war sie nicht stärker als im Violett; im Blauen des Spectrums war das Hornsilber rein blau geworden und diese Farbe erstreckte sich abnehmend und heller werdend bis Grün; im Gelben fand ich das Hornsilber mehrerentheils unverändert, bisweilen kam es mir etwas gelblicher vor als vorher; im Roth dagegen und mehrerentheils noch etwas über das Roth hinaus hatte es eine meist rosenrothe oder hortensienrothe Farbe angenommen. Bei einigen Prismen fiel diese Röthung ganz ausserhalb dem Roth des Spectrums .... Wenn am Lichte grau gewordenes, noch feuchtes Hornsilber ebenso lange der Einwirkung des prismatischen Sonnenbildes ausgesetzt wird, so verändert es sich im Blau und Violett wie vorhin; im Rothen und Gelben dagegen wird man das Hornsilber heller finden, als es vorher war, zwar nur wenig heller, doch deutlich und unverkennbar. Eine Röthung in oder hart unter dem prismatischen Roth wird man auch hier gewahr werden.... Das salzsaure Silber wurde unter den violetten, blauen und blaugrünen Gläsern, wie am Sonnen- oder Tageslichte grau und zwar nach der Verschiedenartigkeit der Gläser auch verschieden nuancirt ...."

Der Physiker Thomas Johann Seebeck (1770—1818) war also, nach Senebier, welcher weitaus weniger genaue Angaben über die Photochromie auf Chlorsilber machte, der Erste, welcher entdeckte, dass das Chlorsilber fähig sei, alle natürlichen Farben des Sonnenspectrums und farbiger Gläser anzunehmen; er erkannte die Fähigkeit des im Lichte grau angelaufenen Chlorsilbers (sog. Silbersubchlorid), im gelben Lichte heller (gelblich) zu werden und auch die anderen Farben wiederzugeben; dass er auch bei „weissem Chlorsilber" die Farbenempfindlichkeit beobachtete, ist wohl darauf zurückzuführen, dass sein Spectrum mit diffusem weissen Licht vermischt war, wo sich Silbersubchlorid bilden konnte, welches die Farben wiedergibt; reines weisses Chlorsilber in einem reinen Spectrum färbt sich nur im brechbareren Ende dunkel, ohne die Farbenwirkung zu reproduciren, welch letztere auch die älteren Physiker, wie Scheele u. A., bei ähnlichen Versuchen nicht beobachtet hatten und C. H. Pfaff später nicht gelang (s. u.). Seebeck entdeckte auch die chemische Wirkung der überrothen (infrarothen) Strahlen und sein Verdienst in dieser Richtung bleibt unvergänglich, wenn auch seine Zeitgenossen seine Entdeckung wenig beachteten.

Im Jahre 1819 wies er ausdrücklich darauf hin, dass das mit verschiedenen Glassorten erzeugte prismatische Spectrum nicht nur bezüglich der Wärmewirkung, sondern auch in der chemischen Wirkung auf Chlorsilber verschieden ist[1]).

Seebeck stellte im Interesse der Goethe'schen Farbenlehre noch zahlreiche andere Versuche an[2]). Ich erwähne hier nur seine Beobachtung (gleichfalls in Goethe's Farbenlehre a. a. O. publicirt), dass rothes Quecksilberoxyd in blauen Gläsern sich im Sonnenlichte reducirt („in graues unvollkommenes Oxyd" übergeht), in gelben Gläsern aber nicht, und dass sich Salpetersäure und Bestuscheff's Nerventinctur (s. S. 15 und 33) in farbigen Gläsern analog verhält. Im darauffolgenden Jahre (1811) knüpfte Seebeck an die Versuche von Thenard und Gay-Lussac über Chlorknallgas an und schreibt[3]):

... „Ich füllte eine gelbrothe und dunkelblaue Glasglocke mit diesen Gasarten (Cl + H) und setzte sie dem Sonnenlichte aus. In der dunkelblauen Glocke erfolgte sogleich eine Zersetzung doch ohne Explosion und in einer Minute längstens war diese beendigt... In der gelbrothen

---

1) Seebeck, „Ueber die ungleiche Erregung der Wärme im prismatischen Sonnenbilde". (Vorgelegt der Berliner Akademie am März 1819; Journ. f. Physik u. Chem. von Schweigger. 1824. Bd. 40, S. 146.) — Im Jahre 1835 führte Hessler die Versuche über den Einfluss der Natur des Prismas auf das Spectrum genauer durch. Er studirte die Wirkung des Sonnenspectrums, welches durch verschiedenartige Flüssigkeits- und Glas-Prismen erhalten wurde, auf ein mit Gummiwasser bestrichenes und mit Chlorsilber übersiebtes Papier. Es zeigten sich Unterschiede sowohl in Bezug auf die Ausdehnung der Schwärzung, als auf die Lage des Maximums und die Zeit, in welcher dasselbe zu Stande kommt. Die Zeit war bei Wasser und Weingeist fast Null, beim Flintglas 2,3 Min., bei Krownglas 1,5 Min., beim Terpentin- und Cassiaöl 12 bis 13 Min. Das Maximum der Schwärzung lag beim Spectrum des Wassers mitten im Violett nahe am Blau, bei dem des Wassers mitten im Violett, bei dem des Cassiaöles 23 Linien ausserhalb des violetten Randes (Annal. d. Phys. u. Chem. von Poggendorff. 1835. 35, 578.

2) Als Schopenhauer im Jahre 1830 im Begriffe war, die lateinische Bearbeitung seiner Farbenlehre herauszugeben, ging er zu Dr. Seebeck an der Berliner Akademie, welcher damals als der erste Physiker Deutschlands galt. Schopenhauer befragte ihn um seine Meinung über die Streitsache zwischen Goethe und Newton. Seebeck „war ausserordentlich vorsichtig, liess mich versprechen, dass ich nichts von dem, was er sage, drucken und veröffentlichen würde, und zuletzt, nachdem ich ihn hart ins Gedränge gebracht hatte, gestand er, dass Goethe in der That vollkommen Recht und Newton Unrecht habe, aber dass seine Sache nicht sei, der Welt Das zu sagen". Schopenhauer fügt hinzu: „Er starb seitdem, der alte Feigling. — Die Wahrheit hat einen harten Stand und schweren Fortgang in dieser schlechten Welt..." (Schopenhauer's „Ueber das Sehen und die Farben". Vorrede Frauenstädt's zur dritten Auflage. 1870. pag. XV.)

3) Schweigger's Journ. 1811. II, S. 262.

Glocke ging die Zersetzung sehr langsam vor sich.“ (In 30 Minuten im hellsten Sonnenlicht sehr wenig.)

Seebeck war auch der erste, welcher 1812 beobachtete, dass das Licht des indianischen Weissfeuers die heftige Vereinigung von Chlor und Wasserstoff bewirkt, so dass Verpuffung eintritt[1]).

Im Jahre 1813 erschien zu Leipzig eine Streitschrift von C. H. Pfaff, Professor zu Kiel, über „Newton's Farbentheorie, Herrn von Goethe's Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben“, worin der Autor ganz richtig bemerkt, dass er nicht begreifen könne, wie Seebeck, nachdem er doch gefunden, dass Chlorsilber sich im Spectrum verschieden färbe, sich mit blossen Scheinfarben (nach Goethe) der Farbenlehre abfinden könne; Pfaff bemerkt hierzu, er selbst habe die natürlichen Farben des Spectrums auf Chlorsilber nicht erhalten können (s. o.), zweifle aber nicht an der Richtigkeit der Beobachtungen Seebeck's. Er stellte auch Versuche mit schwefelsaurem Quecksilber, Lackmustinctur etc. an und fand: „In den meisten Fällen scheint zwar das violette und blaue Licht desoxydirend zu wirken, während rothes Licht meistens oxydirend wirkt (Chlorsilber, Quecksilbersulfat, Lackmus, Bestuscheff's Tinctur), dagegen scheinen ihm bei Guajactinctur und Phosphor die violetten Strahlen oxydirend zu wirken“.

Gay-Lussac und Thenard ihrerseits fassten bereits im Jahre 1811 in ihrer „Recherches physico-chimique“ (1811. II, S. 186) über die vergleichende Wirkung von Licht und Wärme bei chemischen Processen ihre Beobachtungen folgendermassen zusammen[2]):

1. Die Gold- und Silberauflösungen, in Berührung gebracht mit Oelen, Aether und Kohle, werden zersetzt durch Licht; sie werden es auch durch eine Hitze von 100 Grad C. wie Rumford bewiesen hat.

2. Das trockene oxydirt salzsaure Gas (Chlor) wird weder durch das lebhafteste Licht zersetzt, noch durch die grösste Hitze.

3. Die liquide oxydirte Salzsäure (Chlorwasser) wird durch ein nicht sehr starkes Licht zersetzt, sie wird es auch durch eine Wärme nahe der Dunkelrothglühhitze.

4. Die concentrirte Salpetersäure wird zersetzt durch ein sehr lebhaftes Licht, sie wird es auch durch eine Wärme fast gleich der dunkelrothen Gluth.

---

1) Schweigger's Journ. 1812. Bd. 5, S. 233.

2) S. auch Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. 1811 No. 219 (V, 233).

5. Das oxydirt salzsaure Gas, mit Hydrogengas oder hydrogenirtem Kohlenoxydgas [1]), verpufft bei Berührung der Sonnenstrahlen; es verpufft auch bei einer Hitze von 125 bis 160 Grad.

6. Das oxydirt salzsaure Salz, vermischt mit Wasserstoffgas, zersetzt sich bloss langsam bei zerstreutem Lichte. Diese zwei Gasarten wirken nur langsam oder gar nicht aufeinander unter 120 Grad.

7. Das schwarze Quecksilberoxyd bildet sich um in Quecksilber und rothes Quecksilberoxyd am Lichte; diese Veränderung erfolgt durch die Wärme.

8. Braunes Bleioxyd, und ohne Zweifel auch die Oxyde von Silber, Gold und Platina zersetzen sich im Lichte, sie zersetzen sich auch durch die Wärme.

9. Die rosige Farbe des Safflor wurde zerstört durch das Licht und schmutzig weiss; dieselbe Veränderung erlitt sie durch eine Hitze von 160 Grad in einer Stunde.

10. Die violette Farbe des Campecheholzes wurde zersetzt durch das Licht und war rothgelb und matt; sie wird auch roth, gelb und matt durch eine Hitze von 180 Grad in $1^1/_2$ Stunden.

11. Die rothe Farbe des Brasilienholzes wurde zersetzt und beinahe weiss durch das Licht; sie wurde ebenso verändert durch eine Hitze von 190 Grad in 2 Stunden.

12. Die Orangefarbe des Curcuma wurde zerstört durch das Licht und ward rostfarbig; es entstand gleichfalls Rostfarbe in $1^1/_2$ Stunden durch eine Hitze von 200 Grad.

13. Endlich die gelbe Farbe des Wau wurde ockerfarbig durch das Licht; sie erlitt dieselbe Veränderung in $2^1/_2$ Stunden bei 210 Grad Wärme.

Schliesslich behaupten sie, dass Licht keine chemische Wirkung äussert, welche nicht auch durch grössere oder geringere Hitze hervorgebracht wird.

Diese Behauptung gab später Anlass zu häufigen Controversen, welche zeigten, dass die Ansicht Gay-Lussac's und Thenard's in vielen, aber nicht in allen Fällen richtig ist, was auch Davy im folgenden Jahre fesstellte.

Die bereits von Link und Heinrich ausgesprochene Ansicht, dass das Licht bald oxydirend bald reducirend wirke, bestätigte Wollaston

---

1) „Oelbildendes Gas, ferner die bei der Zersetzung von Alkohol in glühenden Röhren, sowie bei der trockenen Destillation vegetabilischer oder thierischer Stoffe entstandenen Gase."

(1811) durch Versuche mit Guajacharz und Papier, welches mit alkoholischer Guajactinctur bestrichen war; letzteres wurde im Violett des Spectrums grün gefärbt (oxydirt), im Roth dagegen wurde die grüne Farbe wieder gebleicht; daraus folgert Wollaston, „dass die Strahlen, welche aus dem Chlorsilber ein Weichen des Sauerstoffes bewirken (d. i. Reduction), beim Guajac ein Verschlucken desselben erzeugen“ [1]). Er nannte deshalb die brechbaren Strahlen „chemisch wirksame“ Strahlen und spricht sich gegen die seinerzeit von Ritter gebrauchte Bezeichnung „reducirende Strahlen“ aus. (Vergl. S. 55.)

Auch Ruhland theilte in seinen „Fragmenten zu einer Theorie der Oxydation“ mit [2]), man habe gefunden, dass das Sonnenlicht die Verwitterung krystallwasserhaltiger Krystalle befördert und sagt, das Licht wirke auch oft oxydirend: „so wird die Oxydation in der galvanischen Säule und damit ihre Wirksamkeit nach Bucholtz (Gilbert's Annalen, Bd. 9) durch das Licht erhöht, so oxydirt sich Eisen am Lichte schneller als im Dunkeln“.

Im Jahre 1811 erfolgte die Neu-Begründung und Entwicklung der Undulationstheorie des Lichtes durch Young [3]), welche Thatsache für die mathematische Optik von höchster Tragweite war, auf die Photochemie aber keine Förderung übte.

Im Jahre 1815 betrat ein neues Genie, Fresnel, den Schauplatz der Wissenschaft und unterstüzt von Arago erfocht er nach hartem Kampfe den glänzendsten Sieg der Undulationstheorie über die Emissionstheorie [4]) und hiermit wurde auch in der Folge eine Ansicht zum Falle gebracht, nach welcher sich ein „Theil des Lichtstoffes“ mit chemischen Substanzen verbinde. Nach Fresnel-Arago's Anschauung wurde deutlich gesagt, dass bei der chemischen Wirkung des Lichtes auf Silbersalze etc. keine Vereinigung der „Theile des Lichtes“ mit denen der Körper stattfinde, auf welche es wirkt. Die Entscheidung in dieser Frage fiel also nicht durch chemische Versuche, sondern war eine Consequenz der auf mathematisch-physikalischem Wege erhärteten Undulationstheorie des Lichtes.

Die allgemeinen Betrachtungen über die Natur der chemischen Processe, welche die stärker brechbaren Strahlen des Sonnenspectrums und andererseits die weniger brechbaren Strahlen verursachen, wurden von verschiedenen Seiten fortgesetzt:

---

1) Gilbert's Annalen. Bd. 39, S. 291 (1811).
2) Schweigger's Journ. f. Chemie und Physik. 1811. I, 470.
3) Gilbert's Annal. XXXIX, S. 156 (1811).
4) Poggendorff's Geschichte der Physik. 1879. S. 646.

Davy wendete sich in seinem, im Jahre 1812 erschienenen Werke: „Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaften“ (Englische Ausgabe 1812, Deutsche Ausgabe 1814) im II. Capitel gegen die Theorie Gay-Lussac und Thenard's, dass die chemische Wirkung des Lichtes der Wärmewirkung gleicht; indem er darauf hinweist, dass Chlorsilber, Chlorwasser, Chlor + Wasserstoffgas und angefeuchtetes rothes Quecksilberoxyd gerade in den kältesten Strahlen des Spectrums (d. i. im Violett) am raschesten verändert werden, sagt er, „man konnte die Strahlen die hydrogenisirenden Strahlen nennen“, während das „flohfarbene angefeuchtete Bleioxyd“ in den weniger brechbaren Strahlen sich mehr verändere als im Violett, ebenso wie auch Quecksilberoxydul durch die weniger brechbaren Strahlen roth werde, indem eine Oxydation bewirkt werde.

Auch Davy bekannte sich zu der später oft behaupteten Annahme, dass die brechbareren Strahlen reducirend, die weniger brechbaren aber oxydirend wirken, welche Ansicht nach dem Stande der damaligen photochemischen Kenntniss viel Wahrscheinlichkeit für sich hatte, aber bereits damals von Wollaston u. A. (s. o.) bekämpft und auch in neuester Zeit experimentell widerlegt wurde.

Davy fand auch 1812, dass Kohlenoxyd und Chlorgas sich in der Sonne verbinden [1]), und A. Vogel in Paris studirte das Verhalten des Phosphors (vergl. Böckmann, S. 53) und der Phosphorverbindungen gegen Licht genau; der letztere entdeckte die Lichtempfindlichkeit des Phosphorwasserstoffes [2]) und studirte im folgenden Jahre die Wirkung des Sonnenlichtes auf Phosphor, welcher sich nach seinen Beobachtungen auch unter Wasser im Vacuum, sowie in einer Stickstoff- und Wasserstoff-Atmosphäre in rothen Phosphor verwandelt, wobei die violetten Strahlen des Spectrums rascher als die rothen wirkten [3]), woran sich ähnliche Beobachtungen von Ruhland anschlossen, welche er in einer Abhandlung, „Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Erde“, im Jahre 1813 der Akademie der Wissenschaften in München vorlegte [4]).

A. Vogel in Paris studirte die chemischen Wirkungen des Lichtes auf verschiedene Substanzen mit grossem Eifer. Seine „Versuche über die Wirkung des Sonnenlichtes auf den Phosphor“ [5]) sind sehr bemer-

---

1) Schweigger's Journ f. Chem. u. Phys. 1813. IX, S. 199.

2) Ibid. 1812. S. 404.

3) A. Vogel in Annales de Chimie. 1813. Bd. 85, S. 225. Trommsdorff's Journ. der Pharmac XXII, 2, 209. Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. VII, 95. — Vergl. auch Brugnatelli (Schweigger's Journ. 1813. VII, 98).

4) Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. IX, S. 229.

5) Ibid. VII, S. 95.

kenswerth und ergänzen die Beobachtungen von Böckmann (1800). Daran schlossen sich Versuche über das wässerige, mit etwas Alkohol versetzte blaue Infusum von Veilchen, welches im blauen Lichte rasch, im rothen langsam die Farbe verliert, was auch beim Infusum von Mohnblumen der Fall ist. Weiter fand er[1]):

„Das sauerkleesaure Kupferoxyd-Natron hat die merkwürdige Eigenschaft, im Sonnenlicht sehr schnell und im Schatten allmählich grün, dann schwarzbraun zu werden, ohne von seinem Gewichte, seiner Form, und wie es scheint von seinem Glanze etwas zu verlieren."

Weitere Experimente von A. Vogel beschrieb Ruhland in Schweigger's Journal[2]) (1813. IX, S. 236). A. Vogel in Paris fand:

1. Dass frische Krystalle von phosphorsaurem Natron, Glaubersalz, Eisenvitriol, hinter blauem Glas schneller efflorescirten als hinter rothem.

2. Phosphor in „reinem nitrösem Gas" (salpetrige Säure?) ist lichtbeständig.

3. Alkoholische Tinctur von rothen Nelken wurde in einigen Tagen hinter dem blauen Glase weiss, hinter rothem war sie um dieselbe Zeit noch sehr purpurfarbig. Mit dieser Tinctur gefärbte Baumwolle-Papiere zeigten dieselben Unterschiede. Die Blumenblätter von papaver rhoeas (Klatschrose) bleichten hinter blauem Glase in einigen Tagen aus, hinter rothem änderten sie ihre Farbe nicht. — Die fetten Oele werden im Lichte allmählich sauer. (Vergl. S. 71.)

4. Phosphor unter Aetzkali entwickeln, hinter blauem Glase belichtet, viel Gas und lösten sich auf; hinter rothem fanden diese Erscheinungen weit schwächer statt.

5. Die Lösung von Eisenchlorid in Aether verliert in einigen Minuten hinter blauem Glase die goldgelbe Farbe, hinter rothem bleibt sie den ganzen Tag unverändert. (Vergl. S. 15, 33 und 68.) Da dieselbe chemisch sehr lichtempfindlich ist, „so könnte sie vielleicht einmal ein guter Lichtstärkemesser werden".

6. Die Lösung von Kupferchlorid gibt genau dasselbe Phänomen hinter farbigem Glase.

7. Eine gesättigte Auflösung Quecksilberchlorid in Aether verändert sich in dem Lichte hinter rothem Glase nicht, hinter blauem und ungefärbtem Glase scheidet sich eine Menge kleiner Krystalle ab. Der Niederschlag färbte sich mit Aetzkali schwarz, „was beweist, dass der

---

1) Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. 1813. VII, S. 21.

2) S. auch Gilbert's Annalen. 1814. XVIII, S. 375.

Absatz salzsaures Quecksilber-Protoxyd" war. (Vergl. S. 26.) — Die Auflösung in absolutem Alkohol verhält sich ähnlich, zersetzt sich aber langsamer.

8. Schwefelammonium, in Flaschen hinter blauem und rothem Glase dem Lichte ausgesetzt, erleidet nur im Blau eine Veränderung (nach zwei Monaten belegen sich die Wände mit einer Schicht).

Es verdient auch erwähnt zu werden, dass Döbereiner im Jahre 1813 fand, dass sich unterchlorigsaure Alkalien (Javelle'sche Lauge) und Chlorkalk im Lichte rascher als im Dunkeln verändern (Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 1813. IX, S. 18).

Die Lichtempfindlichkeit des Silberalbuminates finde ich zum ersten Male im Jahre 1812 in einer Abhandlung erwähnt, deren Titel dies wohl nicht errathen lässt.

In seiner „Kritik der von dem Herrn Professor Grindel fortgesetzten Versuche über die künstliche Bluterzeugung" machte N. W. Fischer in Breslau im Jahre 1812 zuerst[1]) auf die Lichtempfindlichkeit des in der Photographie so wichtigen Silberalbuminat als eine bekannte Erscheinung aufmerksam: „Wenn Silberauflösung mit thierischen Flüssigkeiten, namentlich mit Eiweiss, vermischt und dem Lichte ausgesetzt wird, so verbindet sich das Silber mit einem schwach oxydirten, aber nicht regulinischen Zustand mit der thierischen Substanz und färbt sie schwarz, wie schon längst bekannt, doch ist diese Färbung anfangs bräunlich-roth und geht erst spät, oft erst nach mehreren Tagen, in dunkelbraun und wie schwarz über". Wozu er in einer Anmerkung beifügt: „Wie jeder, der sich mit Silberauflösung die Hände befleckt, leicht beobachten kann. Nur muss dann die Silberauflösung oder wenigstens die Säure nicht stark vorherrschend sein, denn ist dies der Fall, so werden die Flecken auf der Haut bald, obgleich schmutzig schwarz." — Man ersieht hieraus, dass Fischer schon wusste, dass der photographische Schwärzungsprocess durch Gegenwart von freier Salpetersäure stark beeinflusst wird.

Die Kenntniss der Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen wurde durch die Specialstudie von Fischer „Ueber die Wirkung des Lichtes auf Hornsilber" (Nürnberg, 1814) nennenswerth erweitert. Die Schrift enthält einen guten historischen Rückblick und die ausführliche Beschreibung eigener Versuche.

Da diese Schrift bereits äusserst selten geworden ist, so sollen im Nachstehenden die wichtigsten Befunde mitgetheilt werden.

---

1) Vorgelesen in der medicinischen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur am 25. April 1812. Schweigger's Journ. f. Chemie u. Physik. 1813. IX, 403.

1. a) Das Schwärzen des Silbermuriate ist ausschliesslich Wirkung des Lichtes. (Dasselbe hatte Link gesagt.) — Scheele, Senebier, Vassali, Heinrich und Bucholtz hielten die Wärme für mitwirkend. Nach Ritter soll Chlorsilber bei 0 Grad C. sich nicht färben. Berthollet sagt, auch Luftzug bewirkt Schwärzung; nach Ritter aber nur, insofern er beim Feuer bereits gebraucht worden ist und Kohlenstaub von sich gibt (S. 64).

b) Es färbt sich Chlorsilber selbst bei — 16 bis 18 Grad R. Wärmeerhöhung allein bewirkt keine Färbung und Licht wirkt auf geschmolzenes Chlorsilber nicht ein

2. Die Färbung des Chlorsilbers geht von Bläulichgrau in Rothbraun über. — Nach der Beschaffenheit (d. h. Reinheit des Präparates) findet ein verschiedener Farbenwechsel statt. „Bei einem Präparat, welches einen Ueberfluss an Salzsäure hatte und in grossen Stücken schnell getrocknet war, brachte auch das Sonnenlicht nicht eher eine Färbung hervor, als bis es nass gemacht wurde."

3. Durch Wasser wird zwar die Färbung des Chlorsilbers erleichtert und beschleunigt, aber zur Hervorbringung dieser Erscheinung ist es dennoch nicht unumgänglich nothwendig, denn sie erfolgt unter jeder ungefärbten Flüssigkeit und in trockener Luft. Fischer bewies dies an geschmolzenem Chlorsilber[1]), welches er unter Schwefelsäure, Salpetersäure, Alkohol-Aether, Nussöl exponirt und in allen Fällen wurde es bis rothbraun gefärbt. Am schnellsten allerdings durch Wasser, am langsamsten Nussöl. Auch in über Chlorcalcium getrockneter Luft färbt sich Chlorsilber.

NB. Scheele fand, dass Chlorsilber unter Salpetersäure sich nicht färbt (Fischer meint, er habe rothe Salpetersäure gehabt).

4. a) „Die Natur dieser Erscheinung (Färbung) ist, dass das Chlorsilber durch das Licht zersetzt und der eine Bestandtheil, die oxydirte Salzsäure, ausgeschieden wird, welche entweder in luftförmigem Zustande entweicht oder sich der Flüssigkeit mittheilt.

(Gilbert hatte diese Ansicht zuerst ausgesprochen: Chlor entweicht, bildet mit dem Wasserstoff des Wassers Salzsäure. — Scheele, Senebier, Berthollet, Heinrich, Bucholtz, constatirten einfach Lösung von Salzsäure.)

Fischer fand, dass nicht nur an Wasser, sondern auch an Alkohol, Aether, Salpetersäure das Chlorsilber im Lichte Chlor abgibt, welche Flüssigkeiten dann auf Silbernitrat reagiren.

Während das trockene Chlorsilber sich in der Sonne schwärzt, entwickelt sich ein Geruch nach Chlor. Auch Chlorsilber + Wasser nimmt nach 8—14 Tagen den Chlorgeruch an; es bleicht Pflanzenfarben (Lackmus, Curcuma). Auch trockenes, geschmolzenes Chlorsilber entwickelt (allerdings langsamer) Chlorgas. Alkohol nimmt Geruch nach Chloräther an, wie ihn nur Chlor ertheilt. Es scheidet sich demnach Chlor (und nicht Salzsäure) aus.

b) Reines geschmolzenes Chlorsilber verlor $^1/_{500}$ an Gewicht nach 4 Wochen Belichtung (von 10 g 0,02 g).

5. Die Veränderung, welche das Chlorsilber durch die Schwärzung erleidet, ist, „dass es aus dem Zustande einer neutralen Verbindung in den eines basischen Salzes übergeht. Der von der Salzsäure befreite Antheil Silber nämlich verbindet sich mit dem unzersetzten Muriat zu einem Salze mit Ueberschuss der Grundlage" (d. h. Silbersubchlorid!!!).

---

1) Er nennt geschmolzenes Chlorsilber consequent Hornsilber, das gefällte „salzsaures Silber".

Er stützte dies durch folgende Experimente:

a) Geschwärztes Chlorsilber wird durch Salzsäure oder Schwefelsäure nicht aufgehellt, weshalb kein Silberoxyd frei geworden sein kann (wie Berthollet, Bucholtz, Gilbert annahm).

b) „Wurde Salpetersäure auf vollkommen geschwärztes Chlorsilber gethan, so bildete sich eine Silberauflösung; jedoch nur dann, wenn das Muriat (Chlorsilber) vollkommen geschwärzt war und besonders, wenn die Färbung anfangs unter Wasser geschah; war sie hingegen nicht ganz vollendet, so löste die Salpetersäure kein Silber auf. In keinem Falle wurde das Chlorsilber entfärbt, selbst wenn Salpetersäure etwas Silber aufnahm, in welch' letzterem Falle die Farbe allerdings etwas lichter wurde."

c) Das gefärbte Chlorsilber ist in Ammoniak nicht mehr ganz löslich, wie das ungefärbte; der Rückstand ist silbergrau, in Salpetersäure ganz löslich (sowie Scheele annahm, entgegen Berthollet's Ansicht). Dies zeigt nicht, wie Scheele glaubt, dass Ammoniak einfach das im Lichte entstandene Silber ausscheidet, „sondern, dass das Ammoniak selbst zum Theil zersetzend auf das Muriat einwirkt und ein Theil Silber ausscheidet".

„Das Product der Färbung kann nicht als eine bloss mechanische Verbindung von unzersetztem Muriat und freiem Silber angesehen werden, sonst müsste die Salpetersäure das freie Silber auflösen und dadurch die weisse Farbe herstellen können, was nicht geschieht." Die „chemische Verbindung zwischen zersetztem und unzersetztem Muriat ist so innig, dass Salpetersäure nicht im Stande ist sie zu trennen".

6. Ueber Gegensatz der Oxydation im Roth und der Reduction im Violett hält sich Fischer zweifelnd und reservirt.

7. Jede Art Licht bringt diese Wirkung (Färbung und Reduction) hervor. Am raschesten Sonnen-, dann Tageslicht; Blau und Violett wirken rasch, Roth langsamer, dann kommt Flammen-, und zuletzt Mondlicht.

Im Jahre 1814 wurde das bereits von Courtois (1811) entdeckte **Jod** von Davy genauer untersucht und seine Verbindung mit Silber, das in der Photographie so wichtige Jodsilber, entdeckt[1]).

Davy berichtete am 20. Januar 1814 der königl. Gesellschaft zu London über verschiedene Eigenschaften des Jod. „Der neue Stoff schlägt salpetersaures Silber citronengelb nieder." . . . „Das Licht wirkte noch rascher auf dieses Silbersalz, als auf Hornsilber und gibt einen Körper, ähnlich dem, welcher bei Erhitzung dieses eigenthümlichen Stoffes mit Silber gebildet wird"[2]). Davy dürfte sein Jodsilber mit überschüssigem Silbernitrat dargestellt haben, weil sich sein Präparat im Lichte rasch veränderte, was bekanntlich nur in diesem Falle eintritt.

---

1) Die deutschen Chemiker waren in der Bezeichnung des Chlors und Jods sehr zerfahren. Einige sagten, „die Chlorine", „die Jodine", andere „das Chlorin oder Jodin" oder „das Chlor oder Jod". Die Behandlung derselben als Femininum wurde übrigens bald fallen gelassen, insbesondere in Folge des energischen Protestes Buchner's gegen die Anomalie, gegen welchen der Sprachgebrauch nur die Analogie in deutschen und fremden Sprachen wäre (Buchner's Repertor. Pharm. 1823 XIV, 456). Später war der Ausdruck „das Chlor und Jod" bald allgemein.

2) Schweigger, Journ. f. Chemie u. Physik. 1814. XI, 68; aus Thomsen's Annals of philos 1814.

Steffens erhielt während seines Aufenthaltes in Paris im Frühling 1814 durch Gay-Lussac etwas Jod (damals eine grosse Rarität), mit welchem er in Gemeinschaft mit Link und Fischer Versuche anstellte. Die drei genannten Chemiker beobachteten, dass Silberlösungen durch Jod gefällt werden und dass der Niederschlag grosse Aehnlichkeit mit Chlorsilber habe, sagten aber: „Sowohl die präcipitirte (licht grünlichgelbe) als die geschmolzene Verbindung (Jodsilber) behält im Lichte seine Farbe“.[1]). Diese Beobachtung, welche entgegengesetzte Resultate ergab, als Davy erhalten hatte, erklärt sich dadurch, dass die letztgenannten Chemiker offenbar das Jodsilber mit überschüssigem Jodkalium gefällt hatten; das verschiedene Verhalten des nach der einen oder der anderen Art gefällten Jodsilbers gegen Licht war den damaligen Forschern nicht aufgefallen.

Der Umstand, dass das Jodsilber sich im Lichte viel weniger energisch schwärzt, als Chlorsilber, lenkte die Aufmerksamkeit der Physiker von ersterem ab und es wurde bei photochemischen Versuchen bis zu Daguerre's Experimenten wenig beachtet. Boullay hatte wohl im Jahre 1827 das Doppelsalz von Jodsilber mit Jodkalium entdeckt und beobachtet, dass es im Lichte eine blasse blaue Färbung annehme (Ann. d. Chemie u. Physik. Bd. 37, S. 37), allein die photochemische Zersetzung dieses Doppelsalzes ist eine sehr geringe.

Das Jod und die Jodsalze erhielten zunächst nur eine Bedeutung in der Medicin, nicht aber in der Photochemie. Dadurch, das Dr. Coindet in Genf im Jahre 1820 das Jod als Mittel gegen Kropf empfahl, wurde eine grosse Verbreitung desselben verursacht und der Preis desselben stieg sehr.

Die Physiker dagegen befassten sich stets mehr mit dem Chlorsilber, welches sich im Lichte viel rascher schwärzt.

In der Folge häuften sich einzelne Beobachtungen über die Lichtempfindlichkeit verschiedener Substanzen.

Bei seinen „Versuchen über die wechselseitige Wirkung einiger Ammoniaksalze und des oxydirt salzsauren Quecksilbers“ (= $HgCl_2$) beschrieb L. A. Planche[2]) im Jahre 1815 die Wirkung des Lichtes auf eine Mischung von Ammoniumoxalat und Quecksilberchlorid-Lösung. Er mischte gleiche Volumina einer kaltgesättigten wässerigen Lösung

---

1) Schweigger, Journ. f. Chemie u. Physik. 1814. XI, 133.

2) Journal de Pharmacie. 1815. pag. 49. Auch Trommsdorff's Journal der Pharmacie. XXV, 1. 195.

von Ammoniumoxalat und Sublimat, füllte damit eine kleine Woulf'sche Flasche zu neun Zehntheilen an und brachte ein Gasentbindungsrohr an. Als er die Flasche dem starken Sonnenlichte aussetzte, trübte sich die Mischung nach zwei Minuten. Sie wurde nach und nach milchartig, setzte dann eine gewisse Menge „salzsaures Quecksilber in Minimum" (Calomel) ab. Jetzt begann „die Oberfläche der Flüssigkeit aufzuwallen" und durch eine schwache Bewegung derselben entbanden sich Blasen von Kohlensäure; diese Gasentbindung dauerte mehrere Stunden und hiernach wurde die Flüssigkeit hell.

Dass diese beiden Salze sich thatsächlich unter dem Einflusse des Lichtes zersetzen, bewies Planche dadurch, dass er eine Probe dieser Lösung im Finstern stehen liess und selbst nach acht Tagen nicht die geringste Veränderung bemerken konnte. Der Zutritt des Lichtes, schliesst er, scheint zur wechselseitigen Zersetzung des ätzenden Sublimates und des sauerkleesauren Ammoniaks nothwendig zu sein.

Auf diese Reaction stützte sich später das Eder'sche Photometer mit Quecksilbersalzen. (Vergl. auch Seite 32.)

Ueber die Lichtempfindlichkeit von Mangansalzen berichtete zuerst Brandenburg. Er gab 1815 an[1]), „dass die mit reiner Schwefelsäure bereitete, viel freie Säure enthaltende, röthlich klare Manganauflösung, wenn sie einen oder mehrere Tage hindurch, unter dem Zutritte des Lichtes und der atmosphärischen Luft, ruhig gestanden hatte, zuerst trübe wurde, bald darauf aber ihrer Farbe völlig beraubt war".

Schweigger bemerkt hierzu[2]), dass er ebenfalls beobachtet habe, dass schön rothe schwefelsaure Manganauflösung[3]) nur im Lichte entfärbt wurde und dass die entfärbte Lösung im Finstern niemals wieder die rothe Farbe zurückerhielt. Fromberg, welcher die Mangansäure später (1824) genauer untersuchte[4]), gab an, dass die wässerige Lösung derselben lichtempfindlich sei (sich entfärbt).

Aber auch dem Verhalten organischer Substanzen gegen Licht wurde gesteigerte Aufmerksamkeit zugewendet.

Ueber die grüne Substanz der Pflanzen stellten Pelletier und Caventon im Jahre 1817 nähere Versuche an über das „grüne Pflanzenharz", wie es durch Alkohol, Aether etc. ausgezogen wurde. Die alkoholische Lösung der grünen Substanz gab mit Kalk, Thonerde, Magnesiasalzen etc. grüne Lackfarben, auf welche das Licht im Allgemeinen

1) Schweigger's Journ. f. Chemie und Physik. 1815. XIV, 348.
2) Ibid. S. 377.
3) Offenbar schwefelsaures Manganoxyd neben Oxydul enthaltend. (Eder.)
4) Schweigger's Journ. 1824. Bd. 41, S. 269.

keinen nachtheiligen Einfluss äusserte, nur die grüne Materie der Fichte und Tanne erlitt eine Veränderung[1]). Buchner bemerkte in einer Notiz zu dieser Abhandlung, dass er sich vor einigen Jahren ebenfalls mit diesem Gegenstande beschäftigt habe, dass das grüne Pigment von verschiedenen Wasserpflanzen, durch Alkohol ausgezogen und auf Papier, Leinwand, Baumwolle und Seide aufgetragen, an der Sonne äusserst schnell verschiesse und sich ins Blassgelbe oder schmutzig Braune verändere[2]).

Im Jahre 1818 untersuchte Brugnatelli die aus Harnsäure entstehende Purpursäure näher und fand, dass die wasserhaltigen farblosen Krystalle derselben im Sonnenlichte (auch beim Erwärmen) sich roth färben. Wenn sie aber alles ihr Wasser verloren haben, färbt sie das Sonnenlicht nicht mehr und die Wärme zerstört sie, ohne dass sie eine rothe Farbe annehmen[3]).

Vom Jahre 1818 ab müssen wir der Thätigkeit von Theod. Grotthus unser Augenmerk zuwenden: Bereits im Jahre 1818 fand derselbe, dass das Rhodansilber am Lichte geschwärzt wird, jedoch weniger als Chlorsilber[4]) und im October 1818 legte er der „Curländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst" eine Abhandlung „über die chemische Wirksamkeit des Lichtes" vor[5]), worin er allgemeine photochemische Sätze aufstellt[6]), welche originell waren, aber sich in der Folge als unhaltbar erwiesen.

Grotthus suchte die chemische Lichtwirkung mit der galvanischen Wirkung in Einklang zu bringen. Er hielt die positive Elektricität (+E) und die negative Elektricität (—E) für die wahren Bestandtheile des Lichtes und sprach die Ansicht aus, dass das Licht die Bestandtheile vieler Verbindungen trennt und sie zwingt sich mit der elektrischem Materie zu verbinden.

Er suchte die zu seiner Zeit bekannten photochemischen Erscheinungen unter 4 Gesetze zu bringen und stellt zur Begründung seiner Theorie zahlreiche neue Experimente an, welche die Kenntniss der Lichtempfindlichkeit chemischer Substanzen wesentlich vermehrte. Die 4 Gesetze von Grotthus sind:

---

1) Journal de Pharm. N. XI, 1817. Buchner, Repertorium für die Pharmacie. 1818. IV, 394.

2) Buchner, Repertorium für die Pharmacie. 1818. IV, 396.

3) Annales de Chimie et de Physique. 1888. VIII, 201. Schweigger's Journ. für Chemie und Physik. 1818. XXIV, 309.

4) Schweigger's Journ. f. Phys. u. Chem. 1818. XX, S. 240.

5) Im Auszuge in Gilbert's Annal. Phys. 1819. Bd. 61, S. 50.

6) Vergl. auch Grotthus' „Physisch-chemische Forschungen" (Nürnberg 1820).

1. Aus gewissen Auflösungen, besonders solchen, welche dissociiren, trennt das Licht die nächsten Bestandtheile, so dass die durch die Trennung entstehende neue Verbindung die unter den gegebenen Umständen möglichst grosse Differenz der Löslichkeit zeigt. (Beispiel: Zinnchlorür in Wasser gelöst und mit Oel bedeckt, soll sich in der Sonne rascher trüben als im Finsteren, „wobei sich basisch salzsaures Zinnoxydul ausscheidet", während das saure Salz gelöst bleibt.)

2. In Sauerstoff- und Chlor-Verbindungen, welche von dem Lichte zersetzt werden, desoxydirt oder dechlorirt das Licht gewöhnlich den ponderablen elektropositiven Bestandtheil oder verhindert dessen Oxydation oder Chlorirung; gleichzeitig oxydirt und chlorirt es den elektronegativen oder indifferenten Bestandtheil. (Beispiel: Chlorsilber bildet im Lichte zuerst freies Chlor und dieses durch Einwirkung auf Wasser Salzsäure, „indem der Sauerstoff des Wassers sich mit +E des Lichtes und das Silber mit dem —E des Lichtes verbindet"; Entfärbung der Eisentinctur.)

3. Auf Verbindungen deren Bestandtheile einer Hydrogenisirung oder Dehydrogenisirung (Wasserstoffentziehung) fähig sind, wirkt das Licht in der Art, dass der elektronegative Bestandtheil hydrogenisirt wird, während es den elektropositiven Bestandtheil dehydrogenisirt, indem es zugleich seine imponderablen Elemente (± E) den dadurch entstehenden neuen Verbindungen chemisch abtritt. (Beispiel: Wässerige Jodstärke wird im Lichte farblos, indem sich Jodwasserstoff bildet[1].)

4. Wenn das Licht mit Sauerstoff und gewissen Salzlösungen in Wirkung tritt, welche schon für sich allein eine Veränderung durch das Licht oder eine diesem gleiche Reaction erlitten haben, so desoxydirt es das imponderable +E des Sauerstoffgases und oxydirt denselben nächsten elektropositiven Bestandtheil des Salzes etc. etc. (Beispiel: Die blutrothe Lösung von Eisensulfocyanid wird durch Licht allein entfärbt, bei Gegenwart von Luft und Licht aber wieder geröthet.)

Wie man sieht sind diese Thesen von Grotthus wahrscheinlich durch die in damaliger Zeit von berühmten Chemikern (wie Davy, Berzelius u. A.) besonders cultivirten elektrochemischen Theorien von Grotthus — jedoch mit wenig Glück — auf die Photochemie angewendet worden.

Im Jahre 1819 entdeckte Sir John Herschel die unterschwefligsauren Salze (Hyposulfite) und beschrieb deren Eigenschaften im „The Edinburgh Philosophical Journal." 1819. I, pag. 8 und 396. Für unseren Gegenstand ist von besonderem Interesse die Anführung der Thatsache, dass „das gefällte Chlorsilber in allem flüssigen Hyposulfit löslich ist" und dass das Natriumsalz das Chlorsilber leicht und in grossen Quantitäten löst. Diese Beobachtung Herschel's wurde merkwürdiger Weise weder von den Zeitgenossen, noch von späteren Forschern, welche sich mit der Lichtempfindlichkeit der Silberverbindungen befassten, zum Fixiren von Lichtbildern auf Silberpapier ausgenützt. Weder Daguerre noch Niepce hatten bis zur Veröffentlichung der Daguerreotypie (1839) die fixirenden Eigenschaften der Hyposulfite gekannt und sogar der Landsmann und Zeitgenosse Herschel's, der verdienstvolle Forscher Talbot, versuchte

1) Diese Reaction wurde später als ein blosses Entweichen des Jod durch Wärmewirkung erkannt und ist das Beispiel somit nicht zutreffend.

das Fixiren seiner Bilder auf Chlorsilberpapier mit den verschiedenartigsten Salzen, kam aber nicht auf die Idee das unterschwefligsaure Natron zu verwenden. Als aber im Jahre 1839 alle Welt von der Erfindung der Daguerreotypie sprach und auch Talbot viele Experimente anstellte, kam Herschel zur Kenntniss dieser photographischen Methoden und machte seinerseits erst im Jahre 1839 die Beobachtung, dass das Hyposulfit ein ausgezeichnetes Fixirmittel sei; dies theilte er Talbot mit, welcher die Herschel'sche Erfindung der neuen Fixirmethode allgemein im Jahre 1839 bekannt machte (s. Eder's Handbuch für Photographie, 3. Bd., S. 5).

Im Jahre 1821 entdeckte Faraday, dass sich Jod mit ölbildendem Gas zu einer krystallisirenden Verbindung vereinigt, wenn man beide den Sonnenstrahlen aussetzt[1]) und dass sich Kohlenstoffperchlorid unmittelbar aus Aethylen und Chlorgas darstellen lässt, wenn man das zuerst hierbei entstehende Oel mit überschüssigem Chlorgas den Sonnenstrahlen aussetzt[2]).

Im selben Jahre fand Henry[3]), dass das Sumpfgas im Finstern durch Chlor nicht zersetzt wird, sondern nur unter der Mitwirkung des Lichtes.

Kastner erwähnt, an Robinson's ältere Angabe (s. S. 41) anknüpfend, dass die Lichtstrahlen, welche durch Wasser gegangen sind, das Hornsilber purpurschwärzlich färben, während in derselben Zeit und unter sonst gleichen Bedingungen das durch Salpetersäure gegangene Licht das Hornsilber kaum grau werden liess, d. h. letzteres absorbirte viel mehr chemisch wirksame Strahlen als Silber — eine Bestätigung der Robinson'schen Vermuthung (1787[4]).

Ueber die Zersetzung wässeriger Silbernitrat-Lösungen stellten Witting und Zimmermann Versuche an.

Witting studirte das Verhalten der Silbernitrat-Lösung gegen einige Gase und fand[5]), dass Kohlenoxyd, Wasserstoff, Phosphorwasserstoffgas auch im Schatten Färbungen und Präcipitate geben, dagegen bei mit Kohlensäure gesättigtem Wasser mit Silbernitrat im Schatten selbst nach mehreren Tagen keine Färbung einträte, wohl aber im Lichte

---

1) Annals of Philos. 1821. Januar. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 1821. XXXI, 490.

2) Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 1821. XXXIII, 231.

3) Annals of Philos. 1821. September. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. XXXIII, 233.

4) Buchner und Kastner's Repertorium für die Pharmacie. 1822. XIII, 44.

5) Buchner's Repertorium für die Pharmacie. 1823. XIV, 467.

nach kuzer Zeit eine violette Färbung (anfangs ohne Niederschlag) entstehe[1]).

Im Jahre 1823 studirte Rudolf Brandes die kampfersauren Salze näher und fand, dass das Silbersalz weiss ist, im Lichte aber ins Bräunliche geht[2]).

Durch den im Jahre 1821 bei Giessen gefallenen sogen. Blutregen angeregt, unternahm W. Zimmermann weitere Untersuchungen über die „wässerigen Meteore" (Regenwasser). Er fand in denselben einen geringen Salzgehalt und organische Substanzen. Er spricht im Laufe seiner Untersuchung von einer merkwürdigen Verschiedenheit, welche die Meteorwasser gegen Silbernitrat zeigen. Entweder gaben die mit Silbernitrat-Lösung versetzten Wässer eine Trübung oder nicht. Im ersteren Falle dunkelt entweder die Trübung am Sonnen- oder Tageslicht ins Blaugraue, Violette und setzt schliesslich einen schwärzlichen Bodensatz ab (Zimmermann schliesst dann auf vorwaltende Chloride), oder es ändert sich die Farbe ins Gelbrothe, Weinrothe und endet mit Purpur, schliesslich setzt sich ein violettbrauner Niederschlag ab (Schluss: dass Chloride und organische Substanzen zugegen sind[3]).

Im zweiten Falle durchlaufen die mit Silbersalz gemischten Wasser denselben Kreis von Gelbroth zu Purpur (Vorwalten der organischen Substanz), oder sie bleiben unverändert und zeigen nur etwa einen Anklang ans Röthliche (das Wasser ist arm an organischer Substanz und an Chloriden).

Weitere Versuche über photochemische Processe verdanken wir Döbereiner. In seiner „Pneumatischen Chemie" (1825. 5. Theil, S. 103) erwähnt er, dass ein Gemisch von Jod, Alkohol und schwefliger Säure sich nur im Sonnenlichte rasch entfärbt und lange Schwefelkrystalle ausscheidet.

Es gelang Döbereiner 1826 das Chlorplatin aus seiner Lösung im Lichte zu reduciren, indem er sie mit einer Solution von neutralem weinsauren Natron bis zur beginnenden Trübung vermischte und dann durch mehrere Tage dem Sonnenlichte aussetzte. Das Platin wurde dem grössten Theile nach reducirt und lagerte sich auf der inneren Fläche der Röhre in Gestalt von dünnen schwarzgrauen Plättchen ab. Als er die Röhre entleerte und hierauf mit Wasserstoff füllte, so nahm das reducirte Metall eine schöne Silberfarbe an. Bei diesem Reductions-

1) Das Wasser, resp. die Kohlensäure, müssen mit organischen Substanzen verunreinigt gewesen sein.

2) Schweigger's Journ. f. Chem. und Physik. 1823, XXXVIII, 298.

3) Kastner, Archiv für gesammte Naturlehre. 1824. I, 257.

process wird nach Döbereiner die Weinsäure in Kohlensäure und Ameisensäure verwandelt[1]).

Im Jahre 1826 entdeckte Balard das **Brom.** Er beschreibt in seinem „Mémoire sur une substance particulière contenue dans l'eau de la mer" (Annal. Chim. Phys. 1826. Bd. 32, S. 337) verschiedene Bromsalze, wie Bromkalium, Bromammonium etc. und sagt über das Bromsilber: „Salpetersaures Silber bringt in bromwasserstoffsauren Salzen einen käsigen Niederschlag von Bromsilber hervor. Diese Verbindung, welche eine blass-zeisiggelbe Farbe besitzt, schwärzt sich, wenn sie noch feucht dem Lichte ausgesetzt wird, aber weniger leicht als Chlorsilber". Das bromsaure Silber fand er ziemlich lichtbeständig.

Eine Verwendung des Bromsilbers zu photographischen Processen wurde aber erst nach der Publicirung der Daguerreotypie gemacht (s. u.).

Fischer[2]) publicirte im Jahre 1826 zuerst die Beobachtung, dass Silbernitrat im Lichte mit verschiedener Farbe reducirt wird, je nach der Natur der beigemengten organischen Substanzen; bei Gegenwart von Gummi wird die Färbung rothbraun bis dunkelviolett, mit Zucker ganz schwarz, Stärke zeigt das Mittel. Dadurch wurde die Beobachtung Grindel's über die photochemischen Eigenschaften des Silberalbuminates ergänzt.

Im Jahre 1826 untersuchte Casaseca die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf vegetabilische Substanzen, insbesondere auf Lösungen von Gummi, Zucker, Stärkemehl, Wein, Alkohol, Galläpfeln, Kaffee, Thee, Süssholzwurzel. Er fand, dass insbesondere Thee, Kaffee und Galläpfel-Infusum aus Silberlösungen rasch metallisches Silber reducire und dass Ammoniak, Kali und Natron diese Reduction sehr befördere[3]). „Das Licht scheint bei diesen Reactionen keine Rolle zu spielen, sagt Casaseca, wie ich mich durch einen directen Versuch überzeugte."

Brandes und Reimann knüpften an Zimmermann's Versuche mit Silbernitrat-Lösung an und operirten mit Lösungen, die 1 Proc. Silbernitrat enthielten. Bei diesen Versuchen wurde Wasser mit den betreffenden organischen Substanzen längere Zeit in Berührung gelassen, damit es die löslichen Bestandtheile aufnimmt und dann mit dem Silbersalz versetzt.

Das Resultat war folgendes[4]):

---

1) Schweigger's Journal f. Phys. u. Chem. 1826. 47, 122. Auch Kastner's Archiv für gesammte Naturwissenschaften. 9, 342.

2) Kastner's Archiv für die gesammte Naturkunde. 1826 Bd. IX, S. 345.

3) Journal de Pharmacie. April 1826 209. Trommsdorff's Neues Journal der Pharmacie. 1826. XIII, 216. — Man darf nicht übersehen, dass die stärker reducirende Kraft alkalischer Gerbstoffe in der Photographie (gelegentlich der Einführung der alkalischen Hervorrufung) später eine grosse Rolle spielte.

4) Trommsdorff's Neues Journal der Pharmacie. 1826. XII, 100.

Substanz, welche in die Silberlösung gethan wurde	Veränderung im Tageslichte			Veränderung im Finsern
	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden	nach 3—4 Tagen	nach 2 Wochen
Grünes Blatt	röthl. Färbung	gesättigt rothe Färbung	dunkel violetter Niederschlag in der geklärten Lösung	geringer violetter Niederschlag
Blumenstaub der Camillen	do.	do.	gelbrothe trübe Lösung	schwach bräunlicher Bodensatz
Lycopodium	keine Aenderung	schwach weingelbe Färbung	bräunliche Flocken in der gelben Flüssigkeit	gelbliche Färbung
Kork	röthlich opalisirend	braunroth opalisirend	röthlich opalisirend ohne Niederschlag	keine Aenderung
Papier	keine Aenderung	schwach violette Färbung	purpurfarbige Flocken	kaum merklich verändert
Zucker	schwach braune Färbung	stark braun	purpurfarbener Bodensatz aus klarer Lösung	violette Färbung ohne Niederschlag
Gummi	keine Aenderung	violette Färbung	grauviolett	keine Aenderung
Leim	do.	röthliche Färbung	röthlichbrauner Niederschlag aus der geklärten Flüssigkeit	keine Veränderung
Aether, Alkohol oder ätherische Oele	do.	keine Veränderung	röthlichliche Färbung u. Ausscheidung einiger schwärzlicher Flocken	keine Veränderung
Leder	keine Veränderung	schwach gelblichrothe Färbung	brauner Bodensatz aus d. entfärbten Flüssigkeit	höchst geringer Bodensatz
Roher Essig	schwach röthliche Trübung	vermehrte Trübung	purpurrother Niederschlag	keine Veränderung
Rohe Holzessigsäure	schwach graubraune Trübung	mehr grünlich. Trübung	schwacher Niederschlag in der schwach grünlichen Flüssigkeit	ein geringer grünl. Bodensatz

Aus diesen Versuchen schliessen die Verfasser, dass die meisten organischen Stoffe unter Begünstigung des Lichtes zersetzend auf das salpetersaure Silber wirken und dass die verschiedenfarbigen Trübungen und Niederschläge wohl dazu dienen können, zu Reactionen benutzt zu werden.

Im Jahre 1827 veröffentlichte Dr. Gustav Suckow eine gekrönte Preisschrift „De lucis effectibus chemicis in corpora organica et organis desbituta“, worin er insbesondere die durch das Licht bewirkten Abscheidungsprocesse in organischen Körpern (Pflanzen etc.) besprach und sich hauptsächlich auch auf ältere Versuche anderer Naturforscher bezog. (Ueber die Erweiterung dieser Schrift im Jahre 1832 s. u.)

Gustav Wetzlar[1]) veröffentlichte im Jahre 1828 „Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers“, worin er insbesondere das Subchlorid des Silbers ins Auge fasste. Da diese Versuche für lange Jahre mass-

1) Jahrbuch d. Chem. u. Physik von Schweigger-Seidel. 1828. XXV, S. 467.

gebend blieben, so muss hier näher darauf eingegangen werden. Unter den Bildungsarten des Subchlorides führt er die Einwirkung des Lichtes auf Chlorsilber an. Er sagt, dass man bis dahin das geschwärzte Chlorsilber meistens für ein Gemenge von metallischem Silber mit Chlorsilber gehalten habe, wozu der Scheele'sche Versuch Veranlassung gab, nach welchem Ammoniak das Chlorsilber auflöst und metallisches Silber zurücklasse. Wetzlar bemerkte nach der 24stündigen Einwirkung von Sonnenlicht auf Chlorsilber mit Wasser einen starken Chlorgeruch (was allerdings Fischer schon im Jahre 1814 constatirt hatte); er fand, dass im Lichte geschwärztes Chlorsilber mit Salpetersäure nicht lichter wird, was nach seiner Ansicht geschehen müsste, wenn die Schwärzung durch metallisches Silber herbeigeführt wäre. Er nennt das im Lichte entstandene dunkle Chlorsilber „Silbersubchlorid". Dieses spaltet sich nicht nur mit Ammoniak, sondern auch beim Kochen mit starker Kochsalzlösung. Auch Eisenchlorid und Kupferchlorid stellt die weisse Farbe des Chlorsilbers wieder her. Diese Abhandlung Wetzlar's veranlasste Fischer zu einer Gegenschrift „Ueber die Natur der Metallreductionen" (Breslau, bei Max & Co., 1828), worin er seine berechtigten Prioritätsansprüche mit Bezug auf seine im Jahre 1814 erschienene Schrift (s. o.) geltend macht.

Wetzlar schrieb am 26. October 1827, dass das aus wässerigen Lösungen krystallisirte Chlorsilber-Chlornatrium nicht lichtempfindlich sei [1]). „Merkwürdig ist es, dass während das Hornsilber von allen Silbersalzen das empfindlichste gegen den Einfluss des Lichtes ist, die Verbindung desselben mit dem Chlornatrium nicht im mindesten vom intensivsten Sonnenlichte afficirt wird. Auch die Lösung des Doppelsalzes erleidet im Lichte durchaus keine Veränderung." Diese Angabe ist insofern von Interesse, als die Löslichkeit von Chlorsilber in Chlornatrium Daguerre zuerst benützte, um seine Photographien auf Metall mit Kochsalzlösung zu fixiren.

Mitscherlich fand 1827, dass das salpetersaure und schwefelsaure Silberoxyd-Ammoniak an der Luft bei Lichtabschluss unveränderlich sind, aber im Tageslichte geschwärzt werden [2]).

Es wurde nacheinander die Lichtempfindlichkeit des salpetrigsauren Silbers von Hess [3]), des chinasauren Silbers von Henry und Peisson [4]), des borsauren Silbers von Rose [5]), des pyrophosphorsauren

1) Schweigger's Journ. f. Chemie und Physik. 1827. 51, 371.

2) Poggendorff's Annal. 1827. 9, 413. Berzelius, Jahres-Bericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. 8, 183.

3) Poggendorff's Annalen. 1828. Bd. 12, S. 261.

4) Journ. de Pharmac. 1829. S. 390.

5) Poggendorff's Annal. 1830. Bd. 19, S. 153.

Silbers von Stromeyer[1]), des überchlorsauren Silbers von Serullas[2]), des brenztraubensauren Silbers von Berzelius[3]), des milchsauren Silbers von Pelouze und Gay-Lussac[4]) entdeckt.

Löwig fand, dass eine Lösung von Quecksilberbromid sich im Sonnenlichte in Quecksilberbromür und Bromwasserstoffsäure „ohne Zweifel unter Freiwerdung von Sauerstoff" zersetzt. Nach Zusatz von Salmiak konnte er keine Zersetzung wahrnehmen[5]).

Ueber die Lichtempfindlichkeit der Quecksilbersalze äusserten sich ferner Carbonell betreffend das weinsaure Quecksilberoxydkali[6]), Harff betreffend das essigsaure[7]), oxalsaure, weinsaure, brenzweinsaure, apfelsaure, benzoësaure und citronensaure Quecksilber[8]) und E. G. Burkhardt über ungefähr dieselben Salze[9]), Artus bezüglich des Quecksilberjodürs im Jahre 1836; es ist zu bemerken, dass diese Autoren von ihren Vorgängern, welche die Lichtempfindlichkeit einiger dieser Quecksilbersalze bereits früher beschrieben hatten und welche wir oben angeführt haben, nichts erwähnen.

Döbereiner beschreibt 1828 die Lichtempfindlichkeit des Platinchlorids in alkoholischer Lösung, sowie des Natriumplatinchlorids, gemischt mit Alkohol und Aetzkali[10]).

Ferner theilt im Jahre 1831 Döbereiner in seiner Abhandlung „Zur chemischen Kenntniss der Imponderabilien in der anorganischen Natur" zahlreiche schätzbare Beobachtungen mit[11]). Er fand, dass das purpurrothe oxalsaure Manganoxyd im Lichte (sowie in der Wärme) rasch zersetzt wird.

Von viel grösserer Bedeutung ist die von Döbereiner im selben Jahre (1831) in derselben Abhandlung veröffentlichte Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des oxalsauren Eisenoxyds, welcher photochemische Process für die spätere Erfindung der Cyanotypie, des Platin-

---

1) Schweigger's Journal. 1830. Bd. 58, S. 128.

2) Annal. de Chemie et de Physik. 1831. Bd. 46, pag. 302.

3) Poggendorff's Annal. 1835. Bd. 36, S. 27.

4) Annal. de chim. et phys. 1833. Bd. 52, pag. 410.

5) Poggendorff's Annalen. 1828. XIV, 485.

6) Journal de Pharmacie. 1833. Buchner's Repertor. für Pharmacie. 1834. Bd. 47, S 71.

7) Die Lichtempfindlichkeit des essigsauren Quecksilberoxyduls hatte bereits Garot (Journ. de Pharmacie. 1826. pag. 454) erwähnt.

8) Archiv d. Pharmacie. 1836. Bd. 55, S. 246.

9) „Ueber Verbindungen der Quecksilberoxyde mit organischen Säuren", Archiv d. Pharmacie von Brandes. 1837. Bd. II, S. 250.

10) Schweigger's Jahrbuch d. Chemie u. Physik. 1828. Bd. 54, S. 414 u. 416.

11) Schweigger-Seidel, Journ. f. Chemie u. Physik. 1831. Bd. 62, S. 86.

druckes etc., sowie von zahlreichen Photometern von den nachhaltigsten Folgen war.

Döbereiner beobachtete, dass eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd beim langen Aufbewahren oder mehrstündigen Erwärmen nicht verändert wird. In der Sonne aber entwickeln sich in kurzer Zeit reichlich viele Bläschen von Kohlensäure. Die Flüssigkeit wird nach und nach trübe und setzt unter fortwährender Gasentwicklung kleine glänzende, citronengelbe Krystalle von oxalsaurem Eisenoxydul ab (er nannte dieses Product „Licht-Humboldtit"). Er stellt auch fest, dass auf 1 Aequivalent Kohlensäure 2 Aequivalente oxalsaures Eisenoxyd ausgeschieden werden [1]).

Gleichzeitig theilte Döbereiner mit, dass Platinchlorid mit Oxalsäure im Lichte metallisches Platin nebst Kohlensäure und Salzsäure gibt, sowie dass Goldchlorid und Oxalsäure sich im Lichte rascher als im Dunkeln zersetzt (a. a. O.) und die braune Auflösung von Iridiumsalmiak in Mischung mit Oxalsäure lichtempfindlich sei.

Die später in der Photographie so wichtige Pyrogallussäure stellte Braconnot im Jahre 1831 rein her [2]) und fand auch, dass dieselbe aus Silbernitrat-Lösungen rasch metallisches Silber reducirt, Gallussäure dagegen nur sehr allmählich.

Im Jahre 1832 haben wir ein photochemisches Werk zu verzeichnen, welches ähnlich wie dasjenige von Link und Heinrich (s. S. 66) einen Gesammtüberblick über die chemischen Wirkungen des Lichtes zu geben beabsichtigte: Nämlich „Die chemischen Wirkungen des Lichtes" von dem deutschen Naturforscher Dr. Gustav Suckow, Professor an der Universität zu Jena, 1832 (Darmstadt), welches Werk eine Erweiterung seiner älteren (auf S. 91 erwähnten) Schrift ist. Er theilt den Stoff nach der Phlogistontheorie ein (!): „Von den durchs Licht bewirkten Phlogistationsprocessen, welche unmittelbar auf die Mischung der Stoffe bezogen werden" (z. B. Vereinigung von Chlor und Wasserstoff) etc.

Professor Suckow nimmt einen hervoragenden Platz in der Geschichte der Photochemie ein, denn er war der Erste, welcher entdeckte, dass das Kaliumbichromat in Mischung mit einer organischen Substanz lichtempfindlich sei. Wenn ich auch constatirt habe, dass die Lichtempfindlichkeit des Silberchromates bereits von Vauquelin

---

1) Ueber die Zersetzung dieses Salzes im farbigen Lichte hat Suckow (Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes. 1832. S. 27) Versuche angestellt und gefunden, dass die Zersetzung am raschesten im weissen und violetten verläuft, langsamer im blauen und noch langsamer im grünen. Gelbes und orangerothes Licht brachten keine Veränderung hervor.

2) Schweigger's Journ. 1831. Bd. 62, S. 455. Annal. de Chim. et Phys. Bd. 46, S. 206.

im Jahre 1798 gefunden worden war (s. Seite 51), so ist doch für die Geschichte der Photographie die Entdeckung von hoher Wichtigkeit, dass bereits im Jahre 1832 die Thatsache von Suckow constatirt wurde, dass die chromsauren Salze auch bei Abwesenheit von Silber lichtempfindlich sind, wenn man organische Substanzen zusetzt, indem dann im Lichte niedrigere (grüne) Oxydationsstufen des Chroms entstehen. Die betreffende Stelle im angegebenen Buche Suckow's lautet:

„Setzt man eine Auflösung von zweifach chromsaurem Kali und zweifach schwefelsaurem Kali der Einwirkung des Sonnenlichtes aus und bestreut das effloreseirte Salz an verschiedenen Stellen mit gepulvertem Zucker, so bildet sich die schönste farbige Moosvegetation .... Durch die Beleuchtung wird nämlich in diesem Processe ein Theil des Säurestoffs der Chromsäure ausgeschieden, so dass dadurch **grünes** (!) chromsäuerliches Kali gebildet wird." Gleichzeitig erwähnt er, dass diese Erscheinung nur hinter blauem und violettem Glase, nicht aber hinter gelbem hervortritt.

Diese Entdeckung Suckow's wurde bis jetzt in der Geschichte der Photographie gänzlich übersehen.

Das Silbernitrat wird nach Suckow (Ueber die chemische Wirkung des Lichtes. 1832. 35) in festem, als gelöstem Zustande im Lichte und zwar insbesondere im violetten, blauen und grünen, reducirt; nach längerer Lichtwirkung scheiden sich kleine Flitter von metallischem Silber ab. Er erwähnt ferner, dass die Anwendung einer wässerigen, mit Gummi und Tusche vermischten Silbernitrat-Lösung, als Zeichentinte auf Leinwand etc. auf der Zersetzung im Lichte beruht.

Suckow schreibt über das Jodsilber a. a. O.:

„Unter denselben Bedingungen und gleichzeitiger Zersetzung des Wassers, aber etwas langsamer als im Chlorsilber, findet im Jodsilber nach anhaltender Beleuchtung sowohl des farblosen, als auch einiger Arten des farbigen Lichtes und zwar besonders durch das violette und blaue, nicht aber durch das rothe und gelbe, eine mit Bräunung beginnende und mit Schwärzung des Salzes endigende partielle Reduction des Silbers statt." (Vergl. S. 83 und 84.)

Rothspiessglanzerz verliert nach Suckow (a. a. O) an der Sonne seine Durchsichtigkeit; die begonnene Trübung setzt sich allmählich dann von selbst ins Innere fort. — Der übrige Theil des Buches Suckow's ist den Einwirkungen des Lichtes auf den Pflanzen- und Thierorganismus gewidmet und hat für uns hier kein specielles Interesse.

Im Jahre 1833 war Liebig der Entdeckung des Fixationsmittels für Chlorsilberbilder so nahe gekommen, dass er ohne Zweifel die

präcise gestellte Anfrage — „wie lässt sich aus einem Lichtbilde auf Chlorsilber-Papier das unzersetzte Chlorsilber derartig entfernen, dass es hinterher nicht mehr nachdunkelt?“ — sofort beantwortet hätte.

Er beschrieb ein „Verfahren, um Zeichnungen oder Flecken von sog. unverlöschlicher Tinte (salpeters. Silberoxyd) aus Zeugen zu bringen“ [1]). Dies bestand darin, dass die schwarze Stelle mit Chlorwasser behandelt wurde, bis sie weiss war, dann wurde sie mit Aetzammoniak übergossen. „Wenn man versäumte, das gebildete Chlorsilber durch Ammoniak hinwegzunehmen, fügt Liebig hinzu, so würde man nach dem Trocknen die Flecken ebenso schwarz als anfangs wieder erscheinen sehen.“

Im Jahre 1834 erschien das gute Sammelwerk von Landgrebe, „Ueber das Licht“, welches in meiner Geschichte häufig angeführt ist. Im selben Jahre veröffentlichte F. P. Dulk seine nunmehr sehr selten gewordene lateinische Schrift über die chemischen Wirkungen des Lichtes: „De lucibus effectibus chemicis. Commentatio, qua viro illustratissimo Trommsdorff ad festa doctoratus semisecularia condecorundo gratulata ordo philosophorum in universitate Regimontana, interprete F. P. Dulk. Regimontii. 1843“. Wir müssen diese Schrift besonders beachten, weil Dulk seine Aufmerksamkeit insbesondere den chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes zuwendete. Er weist darauf hin, dass man Gegensätze in der Wirkung der beiden Enden des Farbenspectrums nachzuweisen suchte (s. Ritter etc., oben). Dulk suchte der Frage durch Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Substanzen unter farbigen Gläsern, während einer Beobachtungsdauer von 3 Monaten, näher zu treten. Seine Versuche ergaben, dass Quecksilberoxyd unter farblosem Glase (unter Schwärzung) 0,9 Proc. an Gewicht verloren habe, dagegen unter violettem Glase 0,5 Proc., unter grünem 0,2, unter rothem 0,1 Proc. Chlorsilber hatte sich hinter rothem Glase nicht verändert, dagegen hinter andersfarbigem Glase (ohne Gewichtsverlust) dunkel gefärbt. Da Dulk fand, dass sein im Lichte gedunkeltes Chlorsilber von Salpetersäure unter Auflösung von Silber weiss gefärbt werde (Gegensatz zu Fischer und Wetzlar!), so schloss er, dass im Lichte metallisches Silber gebildet werde. Silberoxyd wurde nur hinter weissem, violettem und grünem Glase (nicht hinter rothem) reducirt. Die Schlussfolgerungen Dulk's aus seinen Versuchen (deren wichtigste hier mitgetheilt sind) waren: Das weisse Licht wirkt am stärksten, dann folgt das violette und grüne; eine verschiedenartige Einwirkung der entgegengesetzten Enden des Spectrums auf chemische Verbindungen nahm er nicht an.

---

1) Annalen der Pharmacie. V, 290. Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie. 1883. XVIII, 348.

In das Jahr 1834 fällt auch die Publication einer unbedeutenden Notiz durch den Pfarrer Philipp Hoffmeister, welcher unbestimmte Ideen über die Herstellung von Lichtpausen durch „einen Firniss“ (?) entwickelte, ohne dabei nur im entferntesten einen Erfolg nachweisen zu können oder nur annähernd so weit zu kommen, als Wedgwood oder Niepce nachweislich mit der Erzeugung der Lichtbilder gekommen waren [1]). Wir würden auf diese Publication mit einem geringeren

---

1) Die angebliche Erfindung der Photographie durch den Pfarrer Philipp Hoffmeister erregte in den letzten Jahren vorübergehend die Aufmerksamkeit. Hoffmeister hatte eine Selbstbiographie verfasst, welche in der Fortsetzung von Strieder's Gelehrtenlexikon (Cassel, 1863. Bd. I, S. 61) enthalten ist und auf welche das Casseler Tageblatt vom 19. Oct. 1827 und später photographische Fachjournale (Phot. Corresp. 1887. S. 518. Phot. Nachrichten. 1890 S. 387) aufmerksam machten; in dieser Biographie erhebt Hoffmeister den Anspruch, der Erfinder der Photographie zu sein; er sagt, nicht Daguerre, sondern ihm gebühre die Priorität der Erfindung, und Hofrath Hennicke, der Herausgeber des „Allgemeinen Anzeiger und Nationalzeitung der Deutschen“, trat lebhaft für diese Ansprüche Hoffmeister's ein.

Hoffmeister hatte im „Allgemeinen Anzeiger und Nationalzeitung der Deutschen“ (Herausgeber Hennicke zu Gotha) im Jahre 1834 (No. 303) einen Artikel „Von den Grenzen der Holzschneidekunst, sowie auch einige Worte über schwarze Bilder“ geschrieben, worin er sagt: „Man erlaube dem Unterzeichneten (Hoffmeister) einige Andeutungen, wie durch die Sonne selbst Gemälde und Kupferstiche hervorzubringen seien. Jedermann weiss, wie manche ... Farben durch die Sonne verbleichen; denke man sich daher eine Tafel mit einer solchen Farbe bestrichen, auf welche bestimmte Gestalten Schatten werfen, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, so würde dadurch bald ein monochromatisches Gemälde entstehen, dem man nur durch einen Firniss Festigkeit zu geben brauchte. Ferner könnte man eine Tafel mit einem Firniss überziehen, der in der Sonne augenblicklich trocknet, im Schatten aber noch fest genug ist, um einen Farbenstaub anzunehmen und so mit leichter Mühe vielfarbige Gemälde hervorbringen ... Endlich liesse sich bei einer Kupferplatte oder beim Steindrucke die Sonne als Kupferstecher gebrauchen, da sie jede Feuchtigkeit schnell anzieht und ein Aetzwasser entweder befördert oder dessen Kraft aufhebt, den Stein zur Annahme der Schwärze geneigt macht oder nicht, je nachdem gewisse Stellen trocken sind oder nicht ... Doch liessen sich vielleicht bei einem grossen Feuer dieselben Wirkungen hervorbringen (wie durch Sonnenlicht), damit nicht jeder trübe Regentag auch zugleich Feiertag wird“. Prof. Bezzenberger setzte in seiner Notiz, „Ein angeblicher Vorgänger Daguerre's“ (Phot. Nachrichten. 1890. S. 397), die Ansprüche auf das richtige Mass zurück und sagt mit Recht, dass dem Pfarrer Hoffmeister nur ein bescheidener Platz in der Geschichte der Photographie gebührt. Mir selbst scheint der erwähnte Aufsatz Hoffmeister's mehr der Ausdruck eines idealen Wunsches, als das Ergebniss von Experimenten zu sein, wenigstens ist seiner im Jahre 1834 erschienenen oben mitgetheilten Notiz keine Angabe über ein practisches Ergebniss dieser Ideen gemacht; erst im Jahre 1863, das ist 24 Jahre nach dem Bekanntwerden der Daguerreotypie theilt Hoffmeister in seiner Selbstbiographie (a. a. O.) mit, dass er ein mit Cochenille roth gefärbtes (ungeleimtes) Papier zu seinen Versuchen benützt habe, welches (angeblich in der Camera obscura?) an den lichten Stellen ge-

Bayerische Staatsbibliothek München

Ausmass an Raum eingehen, wenn nicht Hoffmeister unbegreiflicher Weise im Jahre 1863 den Anspruch erhoben hätte, „der Erfinder der Photographie“ zu sein, wozu nicht einmal die Spur einer Berechtigung vorhanden ist.

Im Jahre 1835 erschien die mit grosser Gründlichkeit abgefasste Dissertationsschrift Johannes Fiedler's, „De lucis effectibus chemicis in corpora anorganica“ (Vratislaviae), welche das sinnige Motto „Nihil luce obscurius“ [1]) trägt. In dieser Schrift ist das bis zu dem Jahre des Erscheinens der Arbeit bekannt gewordene Material über die chemischen Wirkungen des Lichtes auf unorganische Körper mit Umsicht zusammengestellt. Eine Wiederholung scheint mir überflüssig, da in der gegebenen historischen Studie bereits eine ausführlichere Uebersicht, als Fiedler sie bietet, gegeben wurde. Die schliesslich mitgetheilte Tabelle über die in der Dissertation ins Auge gefassten photochemischen Processe, gibt ein getreues Bild der Abhandlung Fiedler's.

I. Chemische Wirkungen, welche durch das Licht allein bewirkt werden.

Substanzen, an welchen die Experimente angestellt wurden:	Wirkung:
1. Kohlenoxyd + Chlor 2. Zweifach Chlorkohlenstoff + Chlor 3. Aethylen + Jod 4. Aethylen + Brom	vereinigen sich.
5. Sumpfgas + Chlor	vereinigen sich zu Kohlensäure u. Salzsäure.
6. Aethylen + Chlor	vereinigen sich zu Zweifach Chlorkohlenstoff und Salzsäure.

---

bleicht wurde; durch Tränken mit Leimwasser habe er die Bilder fixirt. Betrachtet man die Verdienste an dieser „Erfindung“ kritisch, so findet man, dass 1. Hoffmeister im Jahre 1834 noch gar keine Andeutung der Verwendung der Camera obscura machte, sondern erst viele Jahre später und somit kein Anrecht auf diese Priorität beweisen kann; 2. dass die Cochenille-Papiere zu unempfindlich sind, um in der Camera Bilder zu geben, dass das „Fixiren“ mit Leimwasser vollkommen ungenügend ist, und dass bereits Nicéphore Niepce (s. u.) die Verwendung gefärbter Papiere vergeblich versucht hatte; 3. Hoffmeister's Idee, „einen Firniss“ zu verwenden, welcher an der Sonne augenblicklich trocknet, hatte offenbar keinen reellen Hintergrund, sonst hätte Hoffmeister in seiner Selbstbiographie erläutert, was es mit diesem Firnisse für eine Bewandtniss gehabt habe, ebenso wie er es mit dem Cochenille-Papiere gethan hat. Die Angabe Hoffmeister's hat somit einen ganz untergeordneten Werth und vermag die Prioritätsansprüche Wedgwood's, betreffs der Erfindung der Photographie auf Papier ebensowenig zu beeinträchtigen, als diejenigen von Daguerre und Niepce; ja Hoffmeister hoffte sogar von einem grossen Feuer dieselbe Wirkung wie von der Sonne und stand nicht einmal auf der Höhe der Erfahrung zahlreicher älterer Physiker, welche in derselben Richtung gearbeitet haben.

1) Zu deutsch: „Nichts ist dunkler (unbekannter) als das Licht“.

Substanzen, an welchen die Experimente angestellt wurden:	Wirkung:
7. Chlorwasser 8. Jodstärke 9. Cyanwasserstoff + Chlor 10. Oxalsäure + Salzsäure (?) . . .	zersetzen sich.
11. Uranchlorid (+ organische Substanz)	wird in Uranchlorür verwandelt.
12. Eisenchlorid (+ organische Substanz)	wird in Eisenchlorür verwandelt.
13. Kupferchlorid 14. Goldchlorid 15. Platinchlorid 16. Quecksilberchlorid	geben einen Theil des Chlor ab.
17. Quecksilberchlorür	bildet metallisches Quecksilber.
18. Chlorplatin-Kalium oder -Natrium . .	wird Platin reducirt.
19. Rhodaneisen	wird zersetzt.
20. Oxalsaures Eisenoxyd	wird zersetzt u. oxals. Eisenoxydul gebildet.
21. Saures oxalsaures Manganoxyd . . .	wird zersetzt.
22. Platinchlorid + Oxalsäure	wird Platin reducirt.
23. Iridiumchlorid + Oxalsäure	wird Iridium reducirt.
24. Oxalsaures Silber	wird Silber reducirt.
25. Kohlensaures Silber	wird theilweise reducirt.
26. Borsaures Silberoxyd	wird partiell Borsäure frei.
27. Chlorsilber	wird in Silbersuboxyd umgewandelt.
28. Rothes Quecksilberoxyd	wird in Quecksilberoxydul umgewandelt.
29. Quecksilberoxydul	wird reducirt.
30. Goldoxyd	verliert Sauerstoff.
31. Antimonsulfid und Oxyd	verliert Sauerstoff.
32. Schweflige Säure	zersetzt in der Sonne rasch Jodtinctur.
33. Verbrennungsprocess	wird im Lichte gehemmt.

II. Chemische Wirkungen, welche durch Licht und Wärme hervorgebracht werden.

Substanzen, mit welchen die Experimente gemacht werden:	Wirkung:
1 Gemisch von Chlor und Wasserstoff .	vereinigt sich unter Explosion.
2. Brom und Wasserstoff	vereinigt sich zu Bromwasserstoff.
3. Ferrocyankalium und -natrium . . .	wird zersetzt.
4. Chlorgold und Oxalsäure	wird Gold reducirt.
5. Phosphorsaures Silber	verliert einen Theil Phosphorsäure.
6. Salpetersaures Silber	gibt Sauerstoff ab.
7. Braunes Bleisuperoxyd	verliert Sauerstoff.
8. Chloroxyd . . 9. Chlorige Säure	werden in Chlor und Sauerstoff zersetzt.
10. Schwefelsäure	gibt Sauerstoff ab (?).
11. Salpetersäure	verliert Sauerstoff.
12. Gold und Silber mit ätherischen Oelen gemischt	wird reducirt.

Ueber die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes macht Fiedler nur eine kleine Notiz (S. 32), nach welcher das violette Licht den grössten Effect ausüben soll,

welcher dem des weissen Lichtes nahe kommt; dann folgt das blaue, grüne und rothe Licht.

Im Jahre 1836 veröffentlichte Theodor von Torosiewicz in Lemberg einen sehr bemerkenswerthen Artikel über das Aufbewahren der Arzneimittel in gefärbten Gläsern [1]). Er weist darauf hin, dass schon mehrmals in chemisch-pharmaceutischen Zeitschriften das Bedürfniss erörtert wurde, den Glasgefässen in der Officin und in der Materialienkammer solche Beschaffenheit zu geben, dass sie vor dem verändernden Einfluss des Sonnenlichtes geschützt seien.

„Es ist jedem Apotheker bekannt, fährt Torosiewicz fort, dass nicht nur die durch das Licht leicht und geschwind zur Entmischung geeigneten Präparate, als: Chlorwasser, Blausäure, thierisches Dippelöl etc., sondern auch die meisten vegetabilischen Pulver, wenn sie in durchsichtigen Gläsern aufbewahrt werden, mit der Zeit eine wesentliche Veränderung erleiden ... Um diesem Uebel abzuhelfen, gab man den hölzernen Büchsen vor den gewöhnlichen Gläsern den Vorzug und schlug vor, die Gläser, worin die erwähnten Flüssigkeiten aufbewahrt wurden, mit schwarzer Farbe anzustreichen oder die sogenannten Hyalithgläser zur Aufbewahrung der Arzneimittel zu verwenden, ja selbst die Aerzte verschreiben, wenn eine Mischung der Arznei Blausäure enthält, das Fläschchen mit schwarzem Papier zu umkleben. Auch die Homöopathen müssen nach der Vorschrift die mit Blausäure potencirten Streukügelchen in ganz vollen, mit schwarzem Papiere beklebten Fläschchen aufbewahren“ ... Die schwarzbestrichenen Gläser aber reiben sich bald ab, und überhaupt sei die schwarze Flasche dem Kranken zuwider; Hyalithgläser seien zu kostspielig und die Undurchsichtigkeit ist unbequem. Deshalb empfiehlt Torosiewicz, auf die Angaben Scheele's, Bérard's, Suckow's (dass Chlorsilber hinter rothem und pomeranzengelbem Glase nicht gefärbt wird) gestützt, durchsichtige goldgelbe, orange oder roth gefärbte Gläser zur Aufbewahrung aller gegen das Licht empfindlichen Substanzen. Wegen der geringeren Kostspieligkeit wendete er gelbe Gläser an und stellte damit eine Reihe von Versuchen an, indem er verschiedene Substanzen in weissen und gelben Gläsern an die Sonne setzte und die Veränderungen in beiden beobachtete.

Chlorwasser in weissem Glase wurde nach 8 Tagen wasserklar und enthielt keine Spur freies Chlor; in gelbem Glase war es noch nach 12 Tagen grünlich und zeigte alle ursprünglichen Eigenschaften.

Aetherische Eisenchloridlösung war in weissem Glase nach 24 Stunden entfärbt, in gelbem noch nach 20 Tagen unverändert.

Blausäure fing in dem weissen Glase nach 20 Tagen an gelblich zu werden; in dem gelben Glase trat nach einem Monat noch keine Veränderung ein.

Das unter allen ätherischen Oelen am schnellsten durch Luft- und Lichtzutritt sich verändernde Thieröl behielt in vollgefüllten gelben Flaschen seine Wasserklarheit.

Quecksilberjodür mit Schweinefett vermischt [2]) wurde in weissem Glase fast in einer Minute an der Oberfläche dunkler und im Verlaufe von 15 Minuten fast grauschwarz. In gelbem Glase nahm die Salbe erst am anderen Tage eine etwas dunklere grünliche Farbe an der Seite an, welche dem Lichte zugewendet war (das gelbe Glas schützte also nicht völlig).

---

1) Buchner, Repertorim f. d. Pharmacie. 1836. Bd. 57, S. 335.

2) Damals häufig in der Medicin benutzt.

Das Döbereiner'sche Gemisch von Platinchlorid und Kalkwasser blieb in gelbem Glase mehrere Stunden lang unverändert, in weissem trübte es sich binnen 3 Minuten.

IX. Abschnitt. Specielle Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes auf organische Verbindungen.

In Jacob Roux's „Die Farben. Ein Versuch über Technik alter und neuer Malerei", 1824, wird hingewiesen, dass die Ursache des Nachdunkelns, Entfärbens (Verbleichen) und Rissigwerdens der Oelgemälde theils im Gebrauche künstlich bereiteter Oele, theils in der Wahl und in den Verbindungen der Farbenkörper zu suchen ist. Als sehr unhaltbar bezeichnet er den Carmin, wogegen er den Krapplack die haltbarste unter den pflanzlichen Farben nennt (S. 29).

Er bedauert (S. 19), dass, Rubens und einige Andere ausgenommen, die Maler sich um die genaue Kenntniss der Farben nicht bemühten und dass selbst an vielen Gemälden späterer Künstler, z. B. an den Porträten Graff's (*1736, †1813) die Farben theils zersprungen und verblichen, theils nachgedunkelt sind. Ueber die Veränderlichkeit von Malerfarben im Lichte finden sich bei späteren Autoren noch mannigfaltige Andeutungen [1]).

Boussingault theilte 1825 aus Santa Fé de Bogota, wo viel Orlean bereitet wurde, einiges über sein näheres chemisches Verhalten mit und erzählt, dass die Indianer und Caraiben wohl auch mit einem Gemisch von Fett und Orlean sich die Haut färben, dass diese aber den Chica (Farbstoff aus Bignonia Chica) vorziehen, nicht nur weil der letztere lebhafter roth ist, sondern auch nicht so schnell an der Sonne verbleicht [2]).

Schübler und Frank schrieben 1825 über Pflanzenpigmente [3]).

Decourdemanche, Apotheker in Caen, empfahl 1826 getrocknete Kräuter und Blumen bei Ausschluss von Feuchtigkeit und fest gepackt aufzubewahren und Licht abzuhalten. Auch vegetabilische Pulver sollen

---

1) Montabert fand Gutti, Chromgelb, Indigo etc. in Wachs vollkommen haltbar, in Oelfarben aber nicht (Traité complet de la peinture. Paris, 1829. Bd. 8). Nach Knirim ist Zinnober in Wachsfarben, ebenso Drachenblut gegen Luft und Licht haltbar (Die Malerei der Alten. 1839. S. 166). — George Field sagt, dass Carmin und Cochenille, welche sich an Licht und Luft rasch verändern, ein halbes Jahrhundert unverändert bleiben, wenn man Luft und Licht ausschliesst („Chromatographie". Weimar, 1836). Vom Chromgelb sagt er (a. a. O.), dass es lange Zeit sich in der Sonne hält, aber durch unreine Luft dunkler wird und erwähnt noch viele Pigmente.

2) Ann. de Chimie et de Physique. XXVIII, 440. Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. 1825. VI, 33.

3) S. Landgrebe, Ueber das Licht. S. 276.

in damit vollgefüllten und schwarz gemachten Gläsern aufbewahrt und ausserdem an einem finsteren Orte aufbewahrt werden, denn ohne diese Vorsicht würde das Licht noch eine Veränderung bewirken [1]). — In Buchner's „Repertorium für die Pharmacie" (1826. Bd. 24, S. 287) ist zu diesem Artikel eine Nachschrift angefügt und bemerkt, dass der Einfluss des Lichtes auf völlig trockene Substanzen nicht so energisch ist, als man im Allgemeinen annimmt. Die Hauptursachen der von selbst erfolgenden Verderbniss organischer Substanzen seien unstreitig Feuchtigkeit und Wärme (Hinweisung auf Herbarien). In verschlossenen Gefässen und einer völlig trockenen Luft (mit gebranntem Kalk getrocknet) halten sich Blumen selbst unter dem Einflusse des Lichtes sehr lange.

Serullas fand, dass sich Chlor und Cyanwaserstoff im Sonnenlichte verbinden [2]).

Dr. C. Sprengel in Göttingen suchte im Jahre 1828 den etwaigen Einfluss des Lichtes auf den Grund und Boden, speciell auf die Ackerkrumme ins Auge zu fassen [3]). Er erwähnt, dass auch durch das Sonnenlicht, speciell die violetten und blauen Strahlen desselben, die Desoxydation einiger Bestandtheile, namentlich bei Gegenwart von kohlenstoffhaltigen Verbindungen, befördert werde, „so dass z. B. aus dem Eisenoxyde Eisenoxydul entsteht, wenn es, dem Lichte ausgesetzt, mit Humus u. dergl. in Berührung kommt". Allerdings spiele es eine bei weitem wichtigere Rolle beim Pflanzenwachsthume, worauf Sprengel näher eingeht und u. A. erwähnt, dass in der Regel die dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesenen Pflanzen nahrhafter sind, als die im Schatten gewachsenen, weil sich unter dem Einfluss des Lichtes mehr Stärke, Eiweiss, Kleber und Zucker bilden soll.

Diesen Gegenstand behandelte später Sprengel in seiner „Chemie für Landwirthe, Forstwirthe und Cammeralisten", 1830, noch weiter [4]). Er erwähnt, dass das Vorkommen von Eisenoxydul und Manganoxydul im Boden die Folge der Lichtwirkung sei und stellt die folgende (nicht bewiesene) Behauptung auf: Hat das Licht ungehinderten Zutritt zum Humus, so bildet sich in Folge der verlangsamten Verbrennung aus dem abgefallenen Laubwerk etc. Kohlensäure und Wasser, wird dagegen der Lichtzutritt durch eine dichte Blätterdecke der Wälder gehemmt, so er-

---

1) Journal de Pharmacie. Mai 1826. 276. Buchner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1826. XXIV, 284.

2) Zuerst Annal. d. Chem. u. Physik. 1827. Bd. 35, S. 291, dann ausführlicher ibid. 1828. Bd. 38, S. 371.

3) Erdmann's Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1828. III, 413.

4) Das betreffende Capitel, „Vom Licht", ist auch in Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie. 1830. IX, 172 abgedruckt.

folgt schnellere Verbrennung unter Bildung von Humussäure (??). Ausser diesen wenig exacten Angaben finden sich viele recht interessante und zutreffende Bemerkungen über die Abhängigkeit des Pflanzenwachsthums vom Lichte.

Prof. W. A. Lampadius stellt in einer 1830 erschienenen kleinen Abhandlung[1]), „Ueber die durch Imponderabilien bewirkte Veränderung des chemischen Verhaltens der Körper", u. A. einige Beobachtungen über die Wirkungen des Lichtes zusammen und zwar:

1. „Die von Kastner gemachte Beobachtung, dass Kalk, eine Zeit vom Sonnenlichte bestrahlt, eine stärkere, das Pflanzenwachsthum befördernde Kraft besitze, als nicht bestrahlter. Er hat diese Beobachtung in seinem „Gewerbefreunde" bekannt gemacht. Es wäre wohl sehr der Mühe werth, diesen Versuch zu widerholen ..."

2. Die Anwendung verwitterter und von der Sonne lange Zeit bestrahlter Mineralien sei besser, als die nur mechanisch zerkleinerter. Lampadius will hier wohl nicht mit voller Sicherheit dem Lichte eine grosse Rolle zuschreiben.

3. „Die Entfärbung mehrerer fetten Oele, welche in ganz mit ihnen gefüllten Flaschen durch Sonnenlicht erfolgt."

4. Die plötzliche Erzeugung von Fettsäure, welche man z. B. wahrnehmen kann, wenn man frische, gut ausgewaschene Butter unter dem ausgeleerten Recipienten der Luftpumpe durch das Sonnenlicht etwa 15 Minuten schmelzend erhält.

Im Jahre 1831 untersuchte Robiquet ein sehr haltbar hellbläulich grau gefärbtes Zeug und fand, dass die Farbe desselben mittels des durch Lichteinwirkung geschwärzten Chlorsilbers hervorgebracht war. Er versuchte nun auf diesem Wege diese Farbe hervorzubringen, indem er Zeug mit Silbernitratlösung tränkte, nach dem Trocknen in eine Lösung von Chlorcalcium oder auch von Chlorkalk tauchte und die mit Chlorsilber bedeckte Oberfläche der Einwirkung des Lichtes aussetzte, worauf sich die Farbe entwickelte.

Ein Färber stellte einige Versuche dieser Art im Grossen an, sie misslangen indess aus folgenden Umständen: „Soll nämlich die Farbe an allen Stellen gleich ausfallen, so muss die ganze Oberfläche des Zeuges auf einmal dem Lichte ausgesetzt werden und das konnte der erwähnte Färber in seiner Werkstätte nicht bewerkstelligen. Er setzte das Zeug nur stellenweise nach einander dem Lichte aus und so kam es, dass das Zeug fleckig erschien. Unter günstigen Umständen, meinte Robiquet, würde der Versuch vollständig gelingen"[2]).

Zier untersuchte 1832 u. A. das Verhalten des orangerothen Palmöles gegen Licht[3]) und fand: „Wenn man Palmöl in eine enge weisse Glasröhre drückt, diese von beiden Seiten luftdicht schliesst und dann

1) Erdmann's Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1830. VIII, 322.

2) Journ. d. pharmacie. Mars, 1831. Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie. 1831. X, 417.

3) Erdmann's Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1832. XIV, 33.

dem Sonnenlichte aussetzt, so wird im Verlaufe mehrerer Wochen die Farbe des Oeles kaum verändert. Etwas schneller findet Veränderung statt, wenn man dem Oele etwas Wasser gibt und dann, wenn es die Sonnenwärme flüssig gemacht hat, öfters schüttelt. Lässt man aber auf eine sehr dünne Lage des Oeles Licht und gleichzeitig Luft einwirken, so findet schneller Entfärbung statt und das Oel wird endlich ganz weiss".

Lampadius wiederholte den Versuch im selben Jahre[1]) und fand, dass eine ungefähr 1 Linie hohe, in einem Glasteller befindliche Palmölschicht durch den Einfluss der directen Strahlen der Juli-Sonne nach kaum 12 Stunden vollständig weiss gebleicht war und auch den Veilchengeruch verloren hatte. Die Wärme der Sonnenstrahlen hatte während der Bleichung das Palmfett ganz verflüssigt. In dickerer Schicht oder nicht ganz geschmolzenem Zustande dauert die Entfärbung länger.

Merk gab 1833 eine einfachere Bereitung von Santonin an und fand, dass die weissen Krystalle desselben im Sonnenlichte gelb werden[2]).

Im Jahre 1834 unterzog auch Hermann Trommsdorff, der Sohn, das Santonin einer eingehenden Untersuchung. Er bestätigt, dass die farblosen Krystalle sich an der Luft bei Lichtausschluss nicht verändern, dagegen den Sonnenstrahlen ausgesetzt in wenigen Minuten gelb werden[3]).

In ihrer Untersuchung „Ueber das Berberin", besprachen Buchner, Vater und Sohn, die Verwendbarkeit desselben zu Färberzwecken[4]) und äusserten sich:

„Ein Uebelstand betrifft, wie die meisten gelben vegetabilischen Farben, auch das Berberisgelb, nämlich das so schnelle Verbleichen an der Sonne. Setzt man ein mit Berberin-Auflösung[5]) überstrichenes Papier nur einige Stunden den Sonnenstrahlen aus, so wird man dessen Farbe schon merklich abgeschossen finden und so geht es auch mit gefärbten Geweben. Wider alles Erwarten verbleichten die mit Zinnsalz gebeizten noch stärker als die mit blossem Berberin gefärbten. Auch die mit Kupfervitriol gebeizten schiessen bald ab; am wenigsten findet dieses bei den gallirten (mit Gerbstoff gebeizten) Zeugen statt, ja wir möchten sagen, dass sie dadurch (wenigstens die Seiden und Schafwolle) nur an Schönheit der Farbe gewinnen. Ueberhaupt behält die Seide und mitunter auch die thierische Wolle am längsten ihre Farbe und wenn sie sich an der Sonne etwas verändert, so wird sie deswegen nicht unangenehmer."

---

1) Erdmann's Journal f. technische und ökonomische Chemie. 1832. XIV, 455. Weitere Notizen über dieses Bleichverfahren gab Michaelis in Poggendorff's Annalen. Bd. 17, S. 633 (auch Erdmann's Journal. 1833. Bd. 17, S. 219), indem er der Lichtbleiche eine Schwefelsäure-Bleiche vorangehen liess.

2) Buchner's Repertorium. 46, 8. Berzelius, Jahresbericht. 14, 324.

3) Annalen der Pharmacie. 1834. 11, 190.

4) Buchner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1835. Bd. 51, S. 27.

5) Das Berberin ist der gelbfärbende Bestandtheil des Berberitzenstrauches.

Landerer in Athen theilte 1835 mit, dass phosphorhaltiges Oel im Finstern selbst nach $1^1/_2$ Jahren keinen rothen Phosphor ausscheide, dagegen nach 3 monatlicher Einwirkung des Lichtes sich viel rother Phosphor an den Glaswandungen ausgeschieden hatte [1]).

Henry und Boutron-Chalard fanden 1836, dass das Licht ziemlich schnell auf Nicotin wirkt und die farblose Flüssigkeit braungelblich macht [2]).

Berzelius fand 1836, dass der gelbe und rothe Farbstoff, den das Laub der Bäume im Herbste enthält, ein dunkelgelbes, schmieriges Fett ist, dessen Lösungen durch Licht leicht bleichten [3]).

Von grossem Werthe sind Chevreul's chemische Untersuchungen über die Theorie der Färbekunst [4]). Er studirte die Veränderungen, welche die Hauptagentien, nämlich das reine Wasser, die Atmosphäre, das Sonnenlicht und die Wärme unter bestimmten Umständen bei den auf Zeugen befestigten Färbestoffen hervorbringen können. Dabei untersuchte er insbesondere, welchen Antheil der Sauerstoff der Atmosphäre und die Feuchtigkeit auf die Zerstörung der Farben durch das Licht nehmen.

Es wurden baumwollene, seidene und wollene Garne und Gewebe, welche mit Curcumä, Orlean, Saflor, Orseille, Indigoschwefelsäure, Indigo und Berlinerblau gefärbt waren, auf Pappendeckel befestigt und dem direkten Sonnenlichte unter folgenden Umständen ausgesetzt:

1. In einer Flasche, welche luftleer gemacht war und überdies Chlorcalcium enthielt.
2. In einer Flasche, welche mit Chlorcalcium getrocknete Luft enthielt.
3. In einer Flasche, welche mit Wasserdampf gesättigte Luft enthielt.
4. In der Atmosphäre.
5. In einer Flasche, welche reinen Wasserdampf enthielt.
6. In einer Flasche, welche mit Chlorcalcium getrocknetes Wasserstoffgas enthielt.
7. In einer Flasche, welche mit Wasserdampf gesättigtes Wasserstoffgas enthielt.

Die allgemeinen Resultate, welche diese Versuche lieferten, waren folgende:

1. Der auf Baumwolle, Seide und Wolle befestigte Indigo hält sich, wenn er im luftleeren Raume dem Licht ausgesetzt wird, während das Berlinerblau auf denselben Stoffen unter gleichen Umständen weiss wird. — Curcumä, auf diesen Stoffen befestigt, verändert sich im luftleeren Raume unter dem Einflusse des Lichtes, während die Orseille sich hält.

---

1) Buchner, Repertorium f. d. Pharmacie. 1835. Bd. 54, S 371.

2) Journal de Pharmacie. 1836. No. 12. Dingler's Polytechnisches Journal. 1837. Bd. 65, S. 433

3) Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. XVII, 300.

4) Journal de Chimie médicale. 1837. 92. Dingler's Polytechnisches Journal. 1837. 65, 63.

2. Man glaubt allgemein, dass die thierische Wolle die grösste Verwandtschaft zu den Pigmenten, hingegen der Holzstoff (Baumwolle, Leinen, Hanf) die geringste hat. Diese Ansicht ist jedoch durchaus nicht im Allgemeinen richtig, wie aus folgendem hervorgeht: Im trockenen luftleeren Raume hat das Licht keine Wirkung auf Orlean, welcher auf Baumwolle und Seide befestigt ist, während es merklich auf solchen wirkt, der auf Wolle befestigt ist Im Wasserdampf verändert das Licht den auf Wolle und Seide befestigten Saflor innerhalb einer Zeit, wo die damit gefärbte Baumwolle ihre rosenrothe Farbe beibehält; die einzige Veränderung, welche sie dann erleidet, ist ein Stich ins Violette. — Im Wasserdampf verändert das Licht die auf Wolle und Seide befestigte Orseille nicht, während sie sich auf Baumwolle entfärbt. — Im trockenen luftleeren Raume verändert das Licht die auf Seide befestigte Indigoschwefelsäure nicht, wohl aber die auf Wolle und Baumwolle befestigte. — In trockener Luft und Atmosphäre verändert sich diese auf Seide befestigte Säure, jedoch bei weitem nicht so leicht als auf anderen Stoffen. — Der auf Stoffen befestigte Indigo zeigt unter dem Einflusse des Lichtes, der trockenen Luft und Atmosphäre gerade das umgekehrte Verhalten von der Indigoschwefelsäure; denn jener ist weniger beständig auf Seide als auf Baumwolle und Wolle.

3. Im luftleeren Raume scheint das Sonnenlicht auf Indigo, Orseille und Saflor fast gar nicht einzuwirken. — In trockener Luft bringt die Einwirkung des Lichtes aber ganz andere Veränderungen hervor, doch sind sie nicht bei allen Farbstoffen gleich auffallend. Die Veränderung ist bei Berlinerblau, auf Baumwolle gefärbt, wenig merklich; sie ist es mehr bei dem auf Seide und Wolle gefärbten Indigo, der auf Wolle und Baumwolle befestigt ist, verändert sich nur wenig, mehr der auf Seide befestigte. Mit Indigoschwefelsäure gefärbte Seide wird wenig gebleicht, hingegen sehr stark die damit gefärbte Wolle und Baumwolle. Die Orseille wird auf der Baumwolle zerstört, während sie auf der Seide und Wolle eine röthliche Spur hinterlässt. Orlean bleibt auf der Baumwolle sehr roth, wird aber auf Wolle vollkommen zerstört. Das Curcumägelb und Saflorroth werden auf allen drei Stoffen vollkommen zerstört. — Licht und feuchte Luft hingegen bringen auf Stoffen, die mit Berlinerblau gefärbt sind, keine viel grössere Wirkung hervor, als Licht und trockene Luft; dasselbe ist der Fall bei Indigo, auf Wolle befestigt; ferner auch bei Orseille und Saflor auf den drei Stoffen, bei dem Orlean jedoch bloss auf Wolle und Seide und selbst bei Curcumä auf allen drei Stoffen. — Licht und feuchte Luft verändern hingegen weit mehr als Licht und trockene Luft den Indigo auf Baumwolle und die Indigoschwefelsäure auf den drei Stoffen; besonders auffallend ist der Unterschied bei Seide und Wolle. Curcumä und Orlean auf Baumwolle sind unter dem Einflusse des Lichtes viel veränderlicher in feuchter als in trockener Luft. — Die Wirkung des Lichtes und der Atmosphäre ist beiläufig dieselbe, wie die des Lichtes und der trockenen Luft auf Berlinerblau, auf den auf Wolle gefärbten Indigo und auf den Saflor. Sie ist hingegen stärker auf Indigo, der auf Baumwolle und Seide befestigt wurde, auf die Indigoschwefelsäure, welche auf Seide befestigt wurde, auf die Orseille, den Orlean und die Curcumä. Sie ist fast gleich derjenigen des Lichtes und der feuchten Luft auf die Indigoschwefelsäure bei Baumwolle und Wolle, auf den Indigo bei Baumwolle und Seide und auf den Orlean. Sie ist stärker auf die Orseille, den Saflor, Orlean und besonders die Curcumä. — Licht und Wasserdampf bleichen das auf den Stoffen befestigte Berlinerblau schneller als blosses Licht. Ausserdem entsteht in der Flasche, welche den Wasserdampf enthält, ein brauner Niederschlag, welcher in der Flasche, worin man den trockenen luftleeren Raum herstellte, nicht stattfindet. Das Licht und der Wasserdampf verändern das Curcumä, den auf Baumwolle und Wolle befestigten Orlean, die

auf Baumwolle befestigte Orseille und doch schwächen sie nur wenig das Saflorroth auf Baumwolle und kaum die auf Seide und Wolle befestigte Orseille. — Die mit Curcumä, Orlean, Saflor und Orseille gefärbten Stoffe verhalten sich im Wasserstoff wie im luftleeren Raume. — Das Licht, das Wasserstoffgas und der Wasserdampf geben zusammen fast ähnliche Resultate, wie das Licht und der Wasserdampf.

Hinsichtlich der Theorie des Bleichens geht aus diesen Versuchen hervor, dass man mit Ausnahme der mit Berlinerblau gefärbten Stoffe keinen der oben angeführten durch das Licht vollkommen entfärben kann und dass man höchstens die mit Curcumä, Orlean, Saflor und Orseille gefärbte Baumwolle an der Luft vollkommen weiss wird bleichen können.

Rückblick.

Blicken wir zurück auf die Bestrebungen und Tendenzen jener Naturforscher, welche sich mit den chemischen Wirkungen des Lichtes in der bis jetzt beschriebenen Epoche befassten, so ergibt sich, dass die Ausnutzung der Photochemie zur Erzeugung von Lichtbildern — sei es durch Contact, sei es in der Camera obscura — ganz in den Hintergrund getreten war. Man studirte photochemische Processe bald im Interesse der Theorie des Lichtes, bald zur Verwerthung für Zwecke der Pharmacie oder der Chemie, aber trotz der zahlreichen, höchst wichtigen Beobachtungen über die Natur der chemischen Lichtwirkungen, deren volle Bedeutung man erst viel später erkannte, war man der Erzeugung von Photographien und deren Fixirung nicht näher gerückt, als zu Zeiten Schulze's oder Wedgewood's, ja in den Schriften der Naturforscher der damaligen Zeit finden sich nicht einmal ernste Bestrebungen zur Lösung dieses Problems angedeutet.

Um so grösser ist das Verdienst der beiden französischen Forscher Niepce und Daguerre, welche Jahrzehnte lang mit bewunderungswürdiger Ausdauer im Stillen an der Erzeugung und Fixirung von Lichtbildern in der Camera obscura, sowie der Herstellung von Druckplatten auf photographischem Wege arbeiteten; in der That wurde die Welt durch die Veröffentlichung der „Daguerreotypie“ im Jahre 1839 aufs äusserste überrascht. Wie die Erfindung Niepce und Daguerre's aus unbedeutenden Anfängen sich entwickelte, soll im Folgenden geschildert werden.

ZWEITES CAPITEL.

DIE ERFINDUNG DER HELIOGRAPHIE UND DER DAGUERREOTYPIE DURCH NICÉPHORE NIEPCE UND DAGUERRE. — UEBERBLICK DER FORTSCHRITTE DER PHOTOGRAPHIE BIS IN DIE NEUESTE ZEIT.

Nicéphore Niepce[1]) war am 7. März 1765 in Chalon-sur-Saône geboren. Die französische Revolution und die damit verbundenen Kriege waren die Veranlassung, dass er eine militärische Laufbahn einschlug und 1789 in die französische Armee eintrat; am 10. Mai 1792 war er Lieutenant und machte die Feldzüge in Italien mit und verwaltete 1795—1801 den District Nizza. In Nizza erkrankte er an einer epidemischen Krankheit und verliess den Militärdienst. Sein Bruder Claude Niepce ging zur See. Beide kehrten (nachdem sich Nicéphore inzwischen verheirathet hatte) in ihr Vaterhaus im Jahre 1801 zurück und beschäftigten sich mit der Construction einer Maschine, welche als Motor für grosse Schiffe dienen sollte und durch die Entzündung von Lycopodiumstaub gemischt mit Luft in Bewegung gesetzt wurde. Diese Maschine nannten sie „Pyréolophore“ und erhielten mittels eines Decretes von Napoleon am 20. Juli 1807 (datirt von Dresden) ein Patent

---

1) Die Schreibweise Niépce wurde von ihm (Nicéphore) selbst bei seinen Briefen gebraucht und ist auch von Fouque in seinem Werke „La vérité sur l'invention de la Photographie“ durchgeführt worden. Dagegen bediente sich der aus derselben Familie stammende Cousin Nicéphore Niepce's — d. i. Niepce de St Victor — der Schreibweise Niepe ohne Accent (sowohl für sich, als mit Bezug auf Nicéphore Niepce), so dass in der Familie Niepce auf die Anwendung des Accent wenig Gewicht gelegt worden zu sein scheint. Diese Schreibweise Niepce, welcher sich Niepce de St. Victor stets in Druckwerken bediente, ist in obigem Capitel beibehalten worden. Die Schreibweise Nièpce, die sich mitunter findet, ist jedoch ganz falsch.

+) Cousin? Wohl Neffe, siehe S. 143

auf ihre Erfindung. Ferner beschäftigten sich die Brüder Nicéphore und Claude Niepce noch mit der Herstellung von Indigoblau aus Waid („pastel"), worauf die französische Regierung die öffentliche Aufmerksamkeit gelenkt hatte.

Inzwischen hatte die Erfindung der Lithographie nicht nur in Deutschland, sondern auch in Frankreich grosses Aufsehen gemacht. Die Lithographie war gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Alois Senefelder erfunden und um das Jahr 1802 durch den Erfinder selbst, allerdings ohne Erfolg, nach Frankreich gebracht worden; gegen 1812 interessirte sich der Graf Charles Philibert de Lasteyrie-Dussaillant, ein angesehener französischer Agronom und Schwiegersohn des berühmten General La Fayette, mit mehr Erfolg für die Lithographie. Er ging im Jahre 1812 nach München, um diese neue Kunst zu erlernen, kehrte aber nach Frankreich in Folge des unglücklichen Krieges von Napoleon gegen Russland zurück. Nach der Restauration (1814) begab er sich wieder nach Bayern, nahm Arbeiter auf, kaufte lithographische Utensilien und errichtete hierauf in Paris eine lithographische Anstalt.

Die Lithographie wurde in Frankreich mit Enthusiasmus aufgenommen und zahlreiche Personen wollten diese neue Methode versuchen.

Auch Nicéphore Niepce interessirte sich für die Lithographie und versuchte im Jahre 1813 Kalksteine zu diesem Zwecke zu verwenden, wie der Sohn Nicéphore's (Isidore Niepce[1]) viele Jahre später mittheilte; er überzog die Steine mit einem Firniss und gravirte und ätzte Zeichnungen mittels einer Säure ein. Jedoch hatten die ihm zur Verfügung stehenden Steine ein ungenügend feines und zu unregelmässiges Korn und er ersetzte sie durch Platten von Zinn. Wir wissen nur aus den späteren Mittheilungen seines Sohnes Isidore, dass Nicéphore Niepce damals schon die Platten mit Firnissen einer eigenen Zusammensetzung überzog und hinter transparent gemachten Zeichnungen dem Lichte am Fenster aussetzte. Da Nicéphore Niepce gegen Niemanden, ausser seinem Bruder und seinem Sohne, über seine Experimente Erwähnung that, so liegen keinerlei Documente aus jener Zeit vor. Jedenfalls beschäftigten die Gebrüder Niepce sich in den Jahren 1813—1815 viel mehr mit ihren mechanischen Erfindungen, besonders mit dem Pyréolophore, als mit heliographischen Versuchen. Claude Niepce war 1816 nach Paris übergesiedelt. Nicéphore war demzufolge mit seinen Versuchen auf sich selbst angewiesen und machte wieder Versuche mit der Lithographie. Den Gang der Arbeiten Nicéphore's finden wir in der

1) S. Fouque, La vérité sur l'invention de la Photographie. 1867. S. 49.

Correspondenz mit seinem Bruder Claude, welche wichtige Documente für die Geschichte der Photographie sind [1]). Nach dem Briefe am 1. April 1816 sprach er die Hoffnung aus, die Farben eines Bildes fixiren zu können; am 12. April spricht er von einer Art künstlichem Auge, welches schliesslich nichts anderes als eine Camera obscura ist; am 22. April theilt er seinem Bruder mit, dass ihm ein Unfall zugestossen sei, indem ihm die Linse an seiner Camera zerbrochen sei; im Briefe vom 5. Mai theilt er die Schwierigkeiten mit, mit welchen er bei der Beschaffung einer neuen Linse zu kämpfen hatte. Zum Glück fand sich ein Sonnenmikroscop seines Grossvaters vor, dessen eine Linse eine brauchbare Brennweite für die Camera Niepce's hatte.

Am 9. Mai 1816 schreibt Nicéphore Niepce seinem Bruder Claude, dass er Bilder bloss mittels Sonnenlicht erhalten habe. Bereits am 19. Mai 1816 schickte er zwei heliographische Platten an Claude und am 28. Mai vier andere, und schrieb am 2. Juni 1816 an Claude, dass er eine Substanz gefunden habe (welche er nicht nennt), welche sehr lichtempfindlich ist und spricht die Hoffnung aus, dass er mit diesem Process und mittels Säuren die auf metallischen Platten erhaltenen Bilder ätzen und auf diese Weise Gravuren herstellen könne, welche zur Vervielfältigung geeignet seien.

Daraus geht hervor, dass Nicéphore Niepce bereits im Mai 1816 die Heliographie erfunden und Proben davon abgesendet hat.

Die Art und Weise, wie Nicéphore Niepce experimentirte, geht aus einem Briefe hervor, welchen er am 16. Juni 1816 an seinen Bruder Claude richtete. Nicéphore schreibt: „Ich habe gelesen, dass eine alkoholische Lösung von Eisenchlorid, welche schön gelb ist, im Sonnenlichte bleicht und im Schatten seine ursprüngliche Farbe wieder annimmt. Ich imprägnirte mit dieser Lösung ein Stück Papier, welches ich trocknete; die dem Tageslichte ausgesetzte Parthie wurde gebleicht, während die vor Licht geschützten Stellen gelb blieben. Aber diese Lösung zieht zu viel Feuchtigkeit aus der Luft an; ich wendete sie nicht mehr an, weil mir der Zufall eine bessere Substanz finden liess. — Bedeckt man ein Stück Papier mit einer Schicht von „Safran de Mars“ und setzt es Chlordämpfen aus, so wird es schön gelb und bleicht rascher als das vorige aus. Ich habe beide in die Camera obscura gebracht, . . . aber kein Lichtbild erhalten; vielleicht habe ich nicht genügend lange Zeit gewartet.“ Nicéphore versuchte auch Braunstein (Mangansuperoxyd), welcher in Chlorgas farblos wird, im

---

2) Dieselben sind in dem Werke Fouque's (La vérité sur l'invention de la Photographie. 1867) veröffentlicht.

Lichte zu entfärben Am 20. April 1817 schreibt Nicéphore Niepce, dass er auf die Verwendung des Chlorsilbers Verzicht geleistet habe und eine andere Substanz dafür verwenden wolle.

Nicéphore Niepce hatte, wie aus demselben Briefe hervorgeht, in einem Werk über Chemie gelesen, dass Guajac-Harz, welches gelblich grau ist, im Lichte schön grün wird, dass es neue Eigenschaften erhalten und dass in diesem Zustande zu seiner Auflösung ein stärker rectificirter Alkohol nothwendig ist, als in seinem ursprünglichen Zustande. Er präparirte Papiere mit Guajac und erhielt allerdings ein Lichtbild, allein seine Versuche, die Bilder mit Alkohol zu fixiren, waren vergeblich. Ferner las er in Klaproth's „Dictionnaire de chimie", dass A. Vogel die Lichtempfindlichkeit des Phosphors[1]) genau beschrieb und hoffte durch Anwendung von „Alcohol de Lampadius", d. i. Schwefelkohlenstoff, das Lichtbild zu fixiren, da Nicéphore Niepce äusserte, dass hierin nur der weisse Phosphor (nicht aber der rothe Phosphor, welcher im Lichte entsteht) löslich ist[2]).

Daraus geht hervor, dass Nicéphore Niepce in den photochemischen Forschungen der damaligen Zeit seine Anregung fand, und dass seine Idee, Asphalt als lichtempfindliche Substanz zu verwenden, wahrscheinlich durch die von Hagemann im Jahre 1782 zuerst gefundene und von späteren Naturforschern mit Vorliebe weiter untersuchte Lichtempfindlichkeit des Guajacharzes[3]) veranlasst worden war; Nicéphore Niepce hat, wie wir aus seinen Briefen hervorgeht, beim Guajac die Fixirung der Lichtbilder mittels Alkohol versucht, allerdings mit schlechtem Erfolge: die auffallende Farbenänderung des Guajacs liess jedoch Zweifel über eine erfolgte Lichtwirkung nicht aufkommen. Dass zahlreiche andere Harze aber auch lichtempfindlich sind, hatte bereits Senebier im Jahre 1782 gezeigt (s. S. 34). Bei seinen weiteren Versuchen mag Nicéphore Niepce wahrscheinlich auch auf den Asphalt gekommen sein, der ihm wohl zur Hand gewesen sein dürfte, weil er (wie oben erwähnt) schon im Jahre 1813 Gravuren in Metall ätzte und bekanntlich die als Aetzgrund verwendeten Firnisse damals — ebenso wie heute — zumeist Asphalt enthielten.

---

1) Dieselbe war von Böckmann im Jahre 1800 zuerst angegeben und von A. Vogel im Jahre 1812 genauer studirt worden (s. o).

2) Es ist nicht uninteressant, dass von Poirson im Jahre 1886 diese Methode des Copirens auf einer Schicht Phosphor (auf Stein) und Fixiren des Bildes von rothem Phosphor mit Schwefelkohlenstoff neuerdings nacherfunden wurde. (Phot. Mitth. Bd. 23, S. 129.)

3) Hierher gehören die von mir bereits oben namhaft gemachten späteren Forscher: Senebier (1782) S. 34, Wollaston (1802) S. 58 u. ff.

Im Jahre 1817 begab sich Claude Niepce nach London, um den „Pyréolophore“ zu verwerthen.

Leider sind wenige Briefe von Nicéphore aus der Zeit vom Juli 1817 bis Mai 1826 erhalten, so dass über die Fortschritte der Heliographie in diesem Zeitraume nicht viel bekannt ist.

Aus einem Briefe vom 19. Juli 1822 von Nicéphore Niepce an seinen Bruder Claude erfahren wir, dass der erstere ein Porträt Pius VII. auf Glas reproducirt hatte, welches die Bewunderung Aller erregte, welche die Reproduction sahen. Der General Poncet du Maupas, ein Cousin der beiden Niepce, sah das Portrait und erbat es sich von Nicéphore Niepce. Er nahm es auf seinen Reisen mit und als eines Tages ein Bewunderer dieser Arbeit die Glasplatte zufällig aus der Hand fallen liess, zerbrach sie und so ging die älteste Photographie von Nicéphore Niepce, welche in fremde Hände gelangte, verloren [1]).

In einem anderen Briefe vom 3. September 1824 theilte Nicéphore mit, dass es ihm gelungen sei, die Umrisse einer Ansicht in der Camera obscura abzubilden.

In der That besitzt das Museum in Chalon-sur-Saône zwei Zinnplatten, wovon die eine eine Landschaft zeigt, die andere ein Bild eines Christus am Kreuz, mit der Angabe „Dessin héliographique, inventé par J. N. Nièpce 1825“.

Um diese Zeit beginnen die Beziehungen zwischen Nicéphore Niepce und Daguerre. Der Oberst Niepce, ein Cousin Nicéphore's, kam am 12. Januar 1826 nach Paris und begab sich zu den damals sehr berühmten Optikern Vincent und Charles Chevalier, um optische Gegenstände, namentlich eine Camera obscura mit einen „Prisme ménisque“ [2]) zu kaufen, um welche ihn Nicéphore ersucht hatte. Gesprächsweise erwähnt der Oberst, dass sein Cousin Nicéphore sich mit Versuchen beschäftigte, die Bilder der Camera obscura zu fixiren und er zeigte ihnen eine Probe einer Heliographie Niepce's, welche ihr Erstaunen erregte. Charles Chevalier theilte seinerseits mit, dass auch in Paris sich ein Maler, Namens Daguerre, mit derselben Idee befasse.

---

1) Fouque, Invention de la Photographie, pag. 108. — Auch Chevreul, La vérité sur l'invention de la Photographie. (Journal de Savants. 1873.)

2) Dieses „Prisme ménisque“ war ein von den Brüdern Chevalier erfundenes optisches Instrument mit einem Glaskörper, welcher einerseits concav andererseits convex war.

Nun ereignete sich ein höchst merkwürdiger Zufall, welchen Arthur Chevalier in seinem Werke „Etude sur la vie et les travaux scientifiques de Charles Chevalier“ (Paris 1862) erzählt. Einige Tage nach dem Besuche des Oberst Niepce kam zu den Optikern Chevalier ein fremder junger Mann, welcher eine billige Camera obscura kaufte und äusserte: „es thue ihm sehr leid, dass seine Mittel ihm nicht erlauben, eine bessere Camera (Appareil à prisme) zu kaufen, denn mit einem solchen hoffe er das Bild auf der matten Scheibe der Camera besser fixiren zu können“. Gleichzeitig wies er positive Bilder auf Papier vor, von welchen er sagte, dass sie durch Lichtwirkung hergestellt seien. Später brachte er an Chevalier ein Fläschchen mit einer braunen, angeblich lichtempfindlichen Flüssigkeit. Chevalier konnte kein Resultat damit erhalten, auch Daguerre nicht (dem Chevalier davon erzählt hatte), man wartete auf die Rückkehr des Unbekannten . . . jedoch vergeblich; er kam niemals wieder.

Jedoch sprach Chevalier, nach diesen erfolglosen Versuchen mit der braunen Flüssigkeit, mit Daguerre, dass auch Nicéphore Niepce sich mit heliographischen Versuchen befasse; er gab dem Daguerre die Adresse Niepce's und rieth ihm, sich mit demselben in Verbindung zu setzen. Daguerre wies anfangs diesen Vorschlag zurück, aber später besann er sich eines anderen und schrieb einige Tage nachher (gegen Ende Januar 1826) an Nicéphore Niepce.

Nicéphore Niepce hatte inzwischen seine heliographischen Arbeiten fortgesetzt und ein Porträt auf Zinn (Porträt des Cardinal Georges d'Amboise, Minister Louis XII.) hergestellt. Betreffs dieser Gravure erfahren wir zum ersten Male, durch die Mittheilung seines Sohnes Isidore Niepce[1]), die Methode, welche Nicéphore damals angewendet hatte; es war eine Lösung von Asphalt in Dippel's animalischem Oele[2]), welche auf die Zinnplatte aufgetragen war und durch „ein Lösungsmittel“ fixirt und dann geätzt wurde. Nicéphore sendete die Platte, um sie tiefer zu graviren, an Lemaître, einem geschickten Pariser Graveur. Am 1. Januar 1827 schickte Niepce an Lemaître

---

1) Brief Isidore Niepce's an Fouque vom 10. März 1867, also vierzig Jahre später! (Fouque a. a. O. S. 122.)

2) Es scheint mir kein blosser Zufall zu sein, dass Nicéphore Niepce gerade Dippel's animalisches Oel (durch trockene Destillation von Knochen erhalten) zur Auflösung benutzte, sondern es mag ihm die Beobachtung älterer Chemiker über die Lichtempfindlichkeit dieses Oeles bekannt gewesen sein (s. S. 66 und 69; Swindern im Jahre 1805 und Link im Jahre 1808); die Idee liegt nicht so fern, dass man die Lichtempfindlichkeit dieses Oeles mit jener des Asphaltes combinire.

bereits zwei Kupferplatten, welche bereit zum Aetzen waren, und kurz darnach fünf Zinnplatten, welche mit Essigsäure schwach geätzt waren und schreibt, dass er insbesondere sich damit beschäftigte, mittels der Camera Gravuren zu erhalten.

Mittlerweile war der in London befindliche Bruder Claude erkrankt und Nicéphore reiste über Paris nach London. Er hielt sich einige Tage in Paris auf, und sah nicht nur Daguerre, sondern auch Lemaître. In dieser Epoche spricht Nicéphore enthusiastisch von dem Diorama Daguerre's (s. u.) und theilt in einem Briefe vom 4. September 1827 an seinen Sohn Isidore mit, dass Daguerre die Bilder der Camera obscura auf phosphorescirenden Substanzen aufgefangen habe, „welche Substanz begierig Licht aufsaugt, aber nicht lange zurückhalten kann".

Als Nicéphore nach London kam, traf er seinen Bruder Claude schwer krank an. Gelegentlich eines Aufenthaltes in Kew lernte er das Mitglied der königlichen Societät in London, Francis Bauer, kennen, auf dessen Veranlassung Nicéphore ein „Memoire" nebst Gravuren der Societät am 5. November 1827 vorlegte. Diese Denkschrift ist in den Berichten der Societät nicht abgedruckt, sondern erst durch Fouque (a. a. O.) bekannt gemacht worden. Aus derselben geht deutlich hervor, dass er bereits Lichtbilder auf metallischen Silberplatten vorlegte, in welchen das Bild durch den Gegensatz einer bräunlichen Schicht und das glänzende Silber gebildet waren und von welchen Daguerre später mittheilte, dass es Asphaltbilder gewesen seien, ausserdem aber auch heliographische Aetzungen. Betreffs der letzteren sagte Nicéphore ausdrücklich, dass die Gravuren durch Druckerschwärze auf Papier vervielfältigt werden können; nähere Details über die Herstellung gab er nicht an[1]). Im Januar 1828 kehrte Nicéphore nach Frankreich zurück; Claude starb zu Kew Green am 10. Februar desselben Jahres.

---

1) Bei seinem Aufenthalte in England (1827) gab Niepce einem Herrn Cussel in Kew bei London eines seiner Bilder. Der letztere schrieb auf die Rückseite des Bildes: „Dieses Prototyp (ohne Zweifel irrthümlich statt „Phototyp") wurde mir zu Kew im Jahre 1827 von Herrn Niepce gegeben, dem man die Erfindung dieser Kunst verdankt". Jos. Ellis zu Brighton hatte das Bild noch Ende der fünfziger Jahre in den Händen Cussel's gesehen und wünschte es zu erwerben, was ihm dieser abschlug, da er selbst hohen Werth auf den Besitz desselben legte. Ellis liess jedoch das Bild nicht mehr aus den Augen und als Cussel zu Beginn der Sechziger Jahre gestorben und dessen Nachlassenschaft verkauft worden war, stellte er Nachforschungen darnach an und fand das Bild in den Händen eines Trödlers, welcher es für eine Silberplatte gehalten hatte. Die Rückwand war abgekratzt worden, um sich davon zu überzeugen, aber er erkannte in der Folge, dass das Metall Zinn und nicht Silber sei, welchem Umstande allein es zuzuschreiben sein dürfte, dass das historisch wichtige

Wir müsssen uns jetzt etwas näher mit Daguerre befassen.

Louis Jacques Mandé Daguerre war am 18. November 1787 zu Cormeilles in Frankreich geboren; er war zuerst Steuerbeamter und wandte sich später der Malerei, insbesondere dem Decorationsfache zu; er behandelte die Licht- und Beleuchtungseffecte mit staunenswerther Geschicklichkeit und stattete eine Anzahl von Opern auf Pariser Bühnen aus. Insbesondere wurde er durch das von ihm erfundene Diorama[1]) bekannt, welches er von 1822—1839 in Paris leitete. Neben diesen künstlerischen Arbeiten beschäftigte er sich auch anhaltend mit physikalischen Studien, besonders über das Licht und dessen Wirkungen. Er scheint jedoch damals bloss mit phosphorescirenden Substanzen gearbeitet zu haben (s. o.) und seine Studien wendete er hauptsächlich der Camera obscura zu. Daguerre verbesserte die Camera obscura dadurch, dass er an Stelle der früher allgemein gebräuchlichen biconvexen Linse die von Wollaston (1812) eingeführte Form der periscopischen Linse (s. Cap. „Objective") wählte; die optischen Behelfe lieferte ihm der renommirte Optiker Charles Chevalier im Palais-Royal in Paris, mit welchem er auch öfter verkehrte. Es wurde bereits oben mitgetheilt, wie Chevalier die Veranlassung bot, dass sich Niepce und Daguerre einander näherten, in Correspondenz und in persönlichen Verkehr traten.

Anfangs war der Verkehr beiderseits, in Folge der gegenseitigen Besorgniss, zu viel von den gewonnenen Resultaten preiszugeben, ein sehr zurückhaltender. Nicéphore Niepce brachte die Angelegenheit im Jahre 1829 zur Entscheidung, indem er an Daguerre einen Antrag stellte, sich mit ihm zu vereinigen zur weiteren Vervollkommnung der heliographischen Processe.

Am 14. December 1829 wurde ein notarieller Vertrag zwischen Nicéphore Niepce und Daguerre geschlossen, zu welchem Zwecke Daguerre eigens nach Chalon gekommen war. In diesem Vertrage, welcher von Niepce und Daguerre unterzeichnet wurde, heisst es im 1. Artikel: „Zwischen Niepce und Daguerre wird eine Gesellschaft

---

Stück nicht in dem Tiegel eines Schmelzers seinen Untergang gefunden hat: Ellis kaufte das Bild und bewahrte es mit Sorgfalt auf. Es war eine in der Camera obscura auf einer asphaltirten Zinnplatte erhaltene Reproduction eines Stiches. (Photograph. News. Juli 1862. Horn's Photogr. Journ. Bd. 19, S. 4.)

1) Das Diorama war ein Gemälde, worin die Aenderungen in der Beleuchtung (Tages- und Abendbeleuchtung etc.) künstlich nachgeahmt wurde; in einzelnen Fällen war damit das Verschwinden und Sichtbarwerden der Figuren verbunden. Diese Effecte wurden dadurch erreicht, dass die Bildfläche auf beiden Seiten bemalt und bald von vorn, bald von rückwärts beleuchtet war.

gebildet, um zusammen zu wirken für die Verbesserung der von M. Niepce gemachten und von Daguerre vervollkommneten Erfindung [1]).

---

1) Bei der historischen Wichtigkeit dieses Vertrages geben wir denselben genau wieder:

Grundlagen des vorläufigen Vertrages

zwischen den Unterzeichneten, Herrn Joseph Nicéphore Niepce, Grundbesitzer, wohnhaft zu Châlon-sur-Saône, Departement Saône-et-Loire, einerseits und Herrn Louis Jacques Mandé Daguerre, Kunstmaler, Mitglied der Ehrenlegion, Verwalter des Dioramas, wohnhaft zu Paris im Diorama, andererseits,

welche, um die Bildung einer von ihnen geplanten Gesellschaft herbeizuführen, vorläufig folgendes festgesetzt haben:

Herr Niepce hat in dem Bestreben, durch ein neues Mittel ohne Zuhilfenahme eines Zeichners die Ansichten, welche die Natur bietet, zu fixiren, Untersuchungen angestellt, deren Resultate in zahlreichen die Erfindung bestätigenden Proben vorliegen Diese Erfindung besteht in der von selbst vor sich gehenden Reproduction der in der Dunkelkammer aufgenommenen Bilder.

Herr Daguerre, dem er Mittheilung von seiner Erfindung gemacht hat, erbietet sich, da er ihren Werth mit Interesse anerkannt hat, zumal sie einer grossen Vervollkommnung fähig ist, sich mit Herrn Niepce zu vereinigen, um diese Vervollkommnung zu erreichen und alle nur möglichen Vortheile aus diesem neuen Industriezweig zu ziehen.

Nach dieser Auseinandersetzung haben die Contrahenten in folgender Weise die vorläufigen und grundlegenden Satzungen ihrer Vereinigung festgesetzt:

Art. 1. Unter der Firma Niepce-Daguerre wird zwischen den Herren Niepce und Daguerre eine Gesellschaft zur gemeinschaftlichen Arbeit an der Vervollkommnung der erwähnten, von Herrn Niepce erfundenen und von Herrn Daguerre vervollkommneten Erfindung gegründet.

Art. 2. Die Dauer dieser Gesellschaft wird mit 10 Jahren vom 14. December des laufenden Jahres ab festgesetzt; vor diesem Termin kann die Gesellschaft ohne beiderseitige Zustimmung der Parteien nicht aufgelöst werden. Im Fall des Ablebens eines der beiden Gesellschafter tritt für denselben in die Gesellschaft für den Rest der noch nicht abgelaufenen 10 Jahre sein Rechtsnachfolger ein; auch darf im Fall des Ablebens eines der beiden Theilhaber die erwähnte Erfindung nur unter den beiden Namen, welche in Art. 1 angegeben sind, veröffentlicht werden.

Art. 3. Sofort nach der Vollziehung des gegenwärtigen Vertrages hat Herr Niepce Herrn Daguerre unter dem Siegel des Geheimnisses, welches bei einer in allen Kosten, Schäden und Zinsen bestehenden Conventionalstrafe zu wahren ist, das Princip, auf welchem seine Erfindung beruht, mitzutheilen und ihm die genauesten und eingehendsten Documente über die Natur, die Anwendung und die verschiedenen Verwendungen der sich daran anknüpfenden Verfahren zur Verfügung zu stellen, um dadurch mehr Uebereinstimmung und Beschleunigung in die Untersuchungen und Versuche zu bringen, welche auf die Vervollkommnung und Ausnutzung der Erfindung gerichtet sind.

Art. 4. Herr Daguerre verpflichtet sich, bei Vermeidung der erwähnten Conventionalstrafe, das grösste Schweigen zu bewahren, sowohl hinsichtlich des grundlegenden Princips der Erfindung, als hinsichtlich der Natur, der Verwendung und Anwendungen der Verfahren, welche ihm mitgetheilt werden sollen, und ausserdem so

Im Artikel 3 dieses Vertrages verpflichtet sich Niepce die Principien seiner Erfindung genau zu beschreiben. Da dieses Actenstück er-

---

viel als möglich an den für nöthig erachteten Verbesserungen mitzuarbeiten unter Einsetzung seiner Kenntnisse und seiner Talente.

Art. 5. Herr Niepce bringt in die Gesellschaft ein und übereignet derselben seine Erfindung, welche den Werth der Hälfte des Ertrages darstellt, dessen sie fähig ist, und Herr Daguerre bringt eine neue Anordnung der Dunkelkammer, seine Talente und seine Geschicklichkeit ein, welche der anderen Hälfte des erwähnten Ertrages gleich geachtet werden.

Art. 6. Sofort nach Ausfertigung des gegenwärtigen Vertrages hat Herr Daguerre unter dem Siegel des Geheimnisses, welches bei einer in allen Kosten, Schäden und Zinsen bestehenden Conventionalstrafe zu wahren ist, Herrn Niepce das Princip mitzutheilen, auf welchem die Vervollkommnung beruht, welche er an der Dunkelkammer angebracht hat, und ihm die genauesten Documente über die Natur der erwähnten Vervollkommnung zur Verfügung zu stellen.

Art. 7. Die Herren Niepce und Daguerre haben zur gemeinsamen Kasse je zur Hälfte die zur Gründung dieser Gesellschaft nöthigen Geldmittel einzuzahlen.

Art. 8. Sollten die Gesellschafter es für angebracht halten, die erwähnte Erfindung mittels des Processes des Gravirens zur Anwendung zu bringen, d. h. die Vortheile festzustellen, welche für einen Graveur aus der Anwendung der erwähnten Verfahren entspringen könnten, so verpflichten sich die Herren Niepce und Daguerre, keine andere Persönlichkeit als Herrn Lemaître zur Ausführung der erwähnten Anwendung zu wählen.

Art. 9. Bei Abschluss des endgiltigen Vertrages ernennen die Gesellschafter unter sich den Director und den Kassirer der Gesellschaft, welche ihren Sitz in Paris hat. Der Director hat die von den Gesellschaftern festgesetzten Unternehmungen zu leiten, der Kassirer die durch den Director im Interesse der Gesellschaft ihm überwiesenen Guthaben einzuziehen und Zahlungs-Anweisungen zu bezahlen.

Art. 10. Das Amt des Directors und das des Kassirers laufen auf die Dauer des gegenwärtigen Vertrages, Wiederwahl ist zulässig. Eine Entschädigung für ihre Mühwaltung hat weder der Director noch der Kassirer zu beanspruchen, doch kann ihnen ein Gewinnantheil als Entschädigung bewilligt werden, wenn bei Abschluss des endgiltigen Vertrages von den Gesellschaftern so bestimmt werden sollte.

Art. 11. Jeden Monat hat der Kassirer dem Director seine Abrechnungen und die Bilanz der Gesellschaft darzulegen, und alle Halbjahre theilen die Gesellschafter den Gewinn unter sich in der weiter unten festgesetzten Weise.

Art. 12. Die Abrechnungen des Kassirers und die Bilanz sind alle Halbjahre durch die Gesellschafter zu prüfen, zu vollziehen und zu entlasten.

Art. 13. Die Verbesserungen und Vervollkommnungen, welche an der erwähnten Erfindung, sowie diejenigen, welche an der Dunkelkammer angebracht werden, sind und bleiben Eigenthum der beiden Gesellschafter, welche, wenn sie zu dem Ziele, welches sie sich gestellt haben, gelangt sein werden, auf Grundlage des gegenwärtigen Vertrages einen endgiltigen Vertrag unter sich abschliessen werden.

Art. 14. Der Gewinn der Gesellschafter aus dem Reinertrag der Gesellschaft fällt zur Hälfte an Herrn Niepce als Erfinder, zur Hälfte an Herrn Daguerre für seine Vervollkommnungen.

Art. 15. Alle Streitigkeiten, welche zwischen den Gesellschaftern aus dem gegenwärtigen Vertrage entstehen könnten, sind mit Ausschluss der Anrufung des Gerichtes

halten ist, so wissen wir, dass Niepce bereits vollkommen genau die heliographische Asphalt-Methode kannte[1]).

---

endgiltig durch Schiedsrichter zu entscheiden, welche von beiden Theilen in gütlicher Vereinbarung gemäss Art. 51 des Landesgesetzbuches zu berufen sind.

Art. 16. Im Falle der Auflösung der Gesellschaft ist die Liquidation durch den Kassirer nach gütlicher Vereinbarung allein, oder durch beide Gesellschafter gemeinschaftlich, oder endlich durch eine dritte Person auszuführen, welche sie in gütlicher Vereinbarung bestimmen, oder welche durch den zuständigen Richter auf Anrufen des geschäftsführenden Theilhabers bestimmt wird.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt.

J. N. Niepce.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt.

Daguerre.

Eingetragen ins Register zu Châlon-sur-Saône den 13. März 1830, f. 32 V. C. 9 und ff. Empfangen fünf Francs 50 Centimes, einschliesslich des Zehnten.

Decordeaux

1) Diese „Notice sur l'Héliographie" von Nicéphore Niepce, welche als Nachtrag zu dem erwähnten Vertrage vom Jahre 1829 geschrieben wurde, war von Daguerre selbst veröffentlicht worden und zwar in seiner „Historique et description des procédés du Daguerréotype et du Diorama; par Daguerre. Paris, 1839." Dieselbe findet sich auch abgedruckt in Fouque's citirtem Werke. Ich gebe diese Stelle in extenso wieder. Nicéphore Niepce schrieb:

Die Entdeckung, die ich gemacht habe und die ich mit dem Namen Heliographie bezeichne, besteht darin, die durch die Camera obscura aufgenommenen Bilder durch die Wirkung des Lichts mit den Abstufungen der Tinten von Schwarz bis zu Weiss von selbst aufzufassen.

Grundbegriff dieser Entdeckung.

Das Licht im Zustand seiner Zusammensetzung und Zerlegung wirkt chemisch auf verschiedene Körper. Es wird von denselben eingesogen, vereinigt sich mit ihnen und theilt ihnen neue Eigenschaften mit. So vermehrt dasselbe die natürliche Dichtheit einiger dieser Körper, es macht sie sogar fest und mehr oder weniger unauflöslich, je nach der Dauer oder intensiven Kraft seiner Einwirkung. Dies ist mit wenigen Worten der Ursprung der Entdeckung.

Erster Stoff. Zubereitung.

Die erste Substanz, welche ich anwende, diejenige, mit welcher mein Verfahren am besten glückt und die mehr unmittelbar zur Hervorbringung der Wirkung beiträgt, ist der Asphalt oder das sogenannte Judenpech, welches auf folgende Weise zubereitet wird:

Ich fülle ein Glas mit diesem pulverisirten Pech bis zur Hälfte und giesse sodann Tropfen für Tropfen Lavendelöl darauf, bis das Pech nichts mehr einsaugt und nun eben ganz davon durchdrungen ist. Sodann giesse ich noch so viel von diesem ätherischen Oel daran, dass es ungefähr drei Linien hoch über der Mischung steht, die man alsdann zudeckt und einer mässigen Wärme aussetzt, bis das noch darauf gegossene ätherische Oel von dem Färbestoff des Judenpechs gesättigt ist. Wenn dieser Firniss nicht die nöthige Consistenz hat, so lässt man ihn in einer Kapsel verdunsten, indem man ihn vor Feuchtigkeit schützt, die ihn verändern und am Ende

Wir bemerken hieraus, dass bereits im Jahre 1829 Niepce metallische Silberplatten den Joddämpfen aussetzte, allerdings nur zu

---

zersetzen würde. Diese Unannehmlichkeit ist besonders in der feuchten und kalten Jahreszeit für die Camera obscura zu befürchten.*)

Wenn man eine kleine Masse dieses Firnisses mit einem Ballen von sehr zartem Leder kalt auf eine gut polirte Metallplatte, die mit Silber plattirt ist, aufträgt, so gibt sie diesem eine schöne rothe Farbe und verbreitet sich darüber als ein sehr dünner und gleichförmiger Ueberzug. Man legt hierauf die Tafel auf eine heisse Platte, welche mit Papier mehrfach überdeckt ist, dem man dadurch seine Feuchtigkeit vorläufig genommen hat, und wenn der Firniss nicht mehr klebrig ist, so zieht man die Platte zurück, um sie wieder kalt werden und bei einer gemässigten Temperatur, geschützt vor dem Einfluss einer feuchten Luft, vollends trocknen zu lassen. Ich darf nicht vergessen zu bemerken, dass hauptsächlich diese Vorsicht unerlässlich ist, wenn man den Firniss aufträgt. In diesem Falle genügt jedoch eine leichte Scheibe, in deren Mittelpunkt ein kurzer Stift befestigt ist, welchen man in dem Munde hält, um die Feuchtigkeit des Athems abzuhalten und zu verdichten.

Die so vorbereitete Platte kann unmittelbar hierauf der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt werden; aber auch wenn dieselbe hinlängliche Zeit zur Entwickelung der Wirkung ausgesetzt war, so zeigt doch nichts die wirkliche Existenz derselben an, denn der Eindruck bleibt unbemerkbar.

Es handelt sich daher darum, das Bild zu entwickeln, und hierzu gelangt man nur mit Hilfe eines Auflösungsmittels.

Von dem Auflösungsmittel.

a) Dasselbe zu bereiten.

Da dieses Auflösungsmittel nach dem Resultat eingerichtet werden muss, das man zu erhalten wünscht, so ist es schwer, die Verhältnisse seiner Zusammensetzung mit Genauigkeit zu bestimmen, aber unter gleichen Umständen ist es besser, dass es ein wenig zu schwach als zu stark sei. Dasjenige, welches ich vorzugsweise anwende, ist aus einem Theil Lavendelöl und sechs Raumtheilen weissem Steinöl oder Bergnaphta zusammengesetzt. Die Mischung, welche zuerst milchig ist, wird nach zwei bis drei Tagen ganz hell. Sie kann mehrere Male hinter einander gebraucht werden; sie verliert ihre auflösende Eigenschaft erst dann, wenn sich die Sättigung nähert, was man daran erkennt, dass die Flüssigkeit trüb und dunkelfarbig wird; man kann sie aber destilliren und wieder so gut als früher machen.

Wenn die Platte oder Firnisstafel aus der Camera obscura genommen ist, so giesst man in ein Gefäss von Weissblech, welches 1 Zoll tief und länger und breiter als die Platte ist, eine so grosse Quantität von diesem Auflösungsmittel, dass die Platte ganz davon bedeckt wird. Man legt diese in die Flüssigkeit, und wenn man sie unter einem gewissen Winkel in schiefem Licht beobachtet, so sieht man den Eindruck nach und nach erscheinen und sich allmählich enthüllen, obgleich noch von dem Oel verdunkelt, das mehr oder weniger von Firniss gesättigt darüber fliesst. Sodann nimmt man die Platte heraus und stellt sie senkrecht auf, um das Auflösungsmittel gut abfliessen zu lassen. Wenn nichts mehr herabfliesst, so schreitet man zu der letzten Operation, die nicht weniger wichtig ist.

---

*) Diese Abhandlung wurde im Monat December niedergeschrieben.

dem Zwecke, um die blanken Stellen des Silbers, auf welchem sich ein Asphalt-Lichtbild befindet, zu schwärzen, damit die Schatten des Bildes

---

Von der Abwaschung.

Art des Verfahrens dabei.

Es genügt hierzu eine sehr einfache Vorrichtung, die aus einer Tafel besteht, welche vier Fuss lang und etwas breiter als die Platte ist. Diese Tafel ist ihrer Länge nach von zwei Leisten umgeben, die einen hervorstehenden Rand von zwei Zoll Höhe bilden. Sie ist an ihren oberen Enden an einem Träger befestigt, mit Charnieren, die es möglich machen, sie nach Gefallen auf- und abwärts zu bewegen, um dem Wasser, welches man darauf giesst, die nöthige Geschwindigkeit zu geben. Das untere Ende der Platte mündet sich in ein Gefäss, das bestimmt ist, die herabfliessende Flüssigkeit aufzunehmen.

Man legt die Platte auf diese abwärts geneigte Tafel und verhindert das Herabgleiten derselben durch zwei kleine Häkchen, welche jedoch nicht über die Dicke der Platte hervorragen dürfen. Man muss in der gegenwärtigen Jahreszeit (Winter) darauf bedacht sein, lauwarmes Wasser zu nehmen. Man schüttet dasselbe nicht auf die Platte selbst, sondern oberhalb derselben, auf das Brett, damit es dort einen Fall habe und die letzten Theile des an dem Firniss anhängenden Oels wegnehme.

Das Bild ist dann vollständig entwickelt und erscheint überall mit grosser Schärfe wenn die Operation gut ist, und besonders wenn man sich einer vervollkommneten Camera obscura bedienen konnte.*)

Anwendungen des heliographischen Verfahrens.

Da der angewendete Firniss mit gleichem Erfolge auf Stein, Metall und Glas gebraucht werden kann, ohne dass die Behandlung irgend eine Veränderung erlitte, so werde ich mich nur bei der Art der Anwendung auf plattirtem Silber und auf Glas verweilen, indem ich ein für allemal darauf aufmerksam mache, dass bei den Abdrücken auf Kupfer man ohne Schaden der Firnissmischung einen Beisatz von ein wenig Wachs, in Lavendelöl aufgelöst, geben kann.**)

Bis jetzt scheint mir das plattirte Silber am geeignetsten zur Erzeugung der Bilder zu sein, wegen seiner weissen Farbe und seiner Beschaffenheit. Gewiss ist, dass nach dem Abwaschen, vorausgesetzt, dass der Abdruck gut trocken ist, das Resultat schon befriedigend ist. Indessen wäre zu wünschen, dass man durch Schwärzen der Platte sich alle Abstufungen der Tinten, von Schwarz bis zum Weiss, verschaffen könnte. Ich habe mich daher mit diesem Gegenstande beschäftigt, indem ich mich Anfangs einer Auflösung von Schwefelleber (sulfure de potasse) bediente; allein wenn diese concentrirt ist, so greift sie den Firniss an, und wenn man sie mit Wasser verdünnt, so röthet sie nur das Metall. Dieser doppelte Misstand nöthigte mich, auf dieses Mittel zu verzichten. Die Substanz, die ich jetzt mit einer grösseren Hoffnung

---

*) Diese Bemerkung des Hrn. Niepce war nur hypothetisch, und die Erfahrung hat gezeigt, dass die achromatische Camera obscura, obwohl sie den Bildern eine grössere Reinheit gibt, doch nicht die grosse Schärfe bei ihnen hervorgebracht hat, die Hr. Niepce gehofft hatte.
Anm. von Daguerre.

**) Es ist zu bemerken, dass die Abdrücke, von denen Hr. Niepce spricht, immer durch die Berührung mit Kupferstichen, die auf die Aufnahmsmaterie gelegt wurden, entstanden sind, und dass die Anwendung des Wachses, von dem er spricht, die Wirkung der Auflösung des Judenpechs in der Camera obscura, wo das Licht schon sehr geschwächt hinkommt, neutralisirt hätte; für seine Kupferstichabdrücke aber war die Untermischung dieses Wachses freilich nicht hinderlich, da er sie 3—4 Stunden den vollen Strahlen der Sonne aussetzte. Anm. von Daguerre.

besser wiedergegeben werden; die Lichter bildeten die durch den im Lichte unlöslich gewordenen Asphalt geschützten Stellen.

---

auf Erfolg anwende, ist das Jod*), das die Eigenschaft hat, bei gewöhnlicher Temperatur der Luft zu verdunsten. Um die Platte durch dieses Verfahren zu schwärzen, muss man sie nur gegen eine der inneren Wände eines oben geöffneten Kastens stellen und einige Körner Jod in eine längs der entgegengesetzten Seite angebrachten Fuge auf den Boden des Kastens legen.

Man bedeckt ihn alsdann mit einem Glase, um den Erfolg zu beobachten, der sich zwar weniger schnell, aber desto sicherer zeigt. Man kann dann den Firniss mit Alkohol wegnehmen und es bleibt keine Spur des ursprünglichen Eindrucks übrig. Da dieses Verfahren für mich noch ganz neu ist, so beschränke ich mich auf diese einfache Abänderung, bis die Erfahrung mich in den Stand gesetzt haben wird, nähere Details darüber zu sammeln.

Zwei Versuche mit Ansichten auf Glas, in der Camera obscura genommen, haben mir Erfolge dargeboten, die obwohl noch mangelhaft, mir doch bemerkenswerth schienen, weil diese Art der Anwendung sich leichter vervollkommnen und in der Folge von ganz besonderem Interesse werden kann.

Bei dem einen dieser Versuche hat das Licht, das mit geringerer Intensität gewirkt hatte, den Firniss in der Art abgelöst, dass die Abstufungen der Tinten sich viel besser darstellten durch „Transmission", d. i. gegen das Licht gesehen, so dass das Bild die bekannten Wirkungen des Dioramas bis zu einem gewissen Punkt hervorbringt.

Bei dem anderen Versuche dagegen, wo die Wirkung des Lichtes mehr intensive Kraft hatte, blieben die hellsten Partien, da sie von dem Auflösungsmittel nicht angegriffen wurden, durchsichtig und die Verschiedenheit der Tinten rührte einzig und allein von der Dichtigkeit der mehr oder weniger dunkeln Lagen des Firnisses her. Wenn das Bild durch Reflexion in einem Spiegel auf der gefirnissten Seite und unter einem bestimmten Winkel gesehen wird, so bringt dasselbe viel Effect hervor, während dasselbe durch Transmission gesehen nur ein verworrenes, farbloses Bild vorstellt, und was noch merkwürdig dabei ist, es scheint die einzelnen Farben gewisser Gegenstände wiederzugeben. Wenn ich über diesen bemerkenswerthen Umstand nachdachte, so glaubte ich daraus Schlüsse ziehen zu dürfen, die es erlaubten, die Theorie Newton's über die Erscheinung gefärbter Ringe damit in Verbindung zu bringen. Es würde hierzu genügen, wenn man annehmen würde, dass irgend ein prismatischer Strahl, z. B. der grüne, wenn er auf die Substanz des Firnisses einwirkt und sich mit ihm verbindet, ihm den nöthigen Grad von Auflöslichkeit gibt, um zu bewirken, dass nach der doppelten Operation des Auflösungsmittels und des Waschens die dadurch gebildete Schicht die grüne Farbe zurückstrahle. Uebrigens ist es lediglich Sache der weiteren Beobachtung, zu ergründen, was an dieser Hypothese Wahres ist, und die Sache scheint mir an und für sich so interessant, dass sie wohl die Mühe neuer Untersuchungen und genauerer Prüfungen werth wäre.

Bemerkungen.

Obgleich die Anwendung der zur Vollbringung der Operation nöthigen Mittel, wie ich sie oben angeführt habe, unzweifelhaft keine Schwierigkeiten darbietet, so

---

*) Es ist von Wichtigkeit, zu bemerken, dass die Anwendung des Jod, die Hr. Niepce machte, um seine Platten zu schwärzen, beweist, dass ihm die Eigenschaft dieser Substanz, sich in Berührung mit Silber durch Licht zu zersetzen, unbekannt war, da er im Gegentheil dasselbe hier als ein Mittel angibt, seine Bilder zu fixiren. Anm. von Daguerre.

Diese „Notice sur l'héliographie" von N. Niepce ist die erste genaue Beschreibung eines photographischen Processes und derselbe ist so gut

---

könnte doch demungeachtet der Fall eintreten, dass es im Anfang nicht vollständig glücken würde. Ich glaube daher, dass es gut sein wird, zuerst im Kleinen zu arbeiten, indem man Kupferstiche mit zerstreutem Lichte nach der folgenden sehr einfachen Methode copirt. Man firnisst den Kupferstich nur an der anderen Seite des Blattes, um ihn gut durchsichtig zu machen. Wenn er vollkommen trocken ist, so legt man ihn mit der rechten Seite auf die gefirnisste Platte mit Hilfe eines Glases, dessen Druck man dadurch schwächt, dass man die Platte unter einem Winkel von 45 Grad neigt. Man kann auf diese Art mit zwei so zubereiteten Kupferstichen und vier kleinen silberplattirten Tafeln mehrere Versuche in einem Tage machen, selbst bei trüber Witterung, vorausgesetzt, dass das Local vor Kälte und hauptsächlich vor Feuchtigkeit geschützt ist, die, ich bemerke es wiederholt, den Firniss so verdirbt, dass er schichtenweise von der Platte fällt, wenn man sie in das Auflösungsmittel legt. Aus diesem Grunde mache ich während der schlechten Jahreszeit von der Camera obscura keinen Gebrauch. Wenn man die Versuche, von denen ich soeben gesprochen habe, fortsetzt, so wird man bald vollkommen im Stande sein, alle Handgriffe des ganzen Verfahrens auszuführen.

Bezüglich auf die Art der Anwendung des Firnisses muss ich erinnern, dass man ihn nur in einer Consistenz gebrauchen darf, die hinreichend ist, um eine compakte und zugleich so dünne Schicht als möglich zu bilden, weil er so der Wirkung des Auflösungsmittels besser widersteht und zugleich für die Eindrücke des Lichtes um so empfindlicher wird. Hinsichtlich des Jods, um die auf plattirtem Silber hervorgebrachten Bilder zu schwärzen, wie hinsichtlich der Säure, um auf Kupfer zu ätzen, ist es wesentlich, dass der Firniss so sei, wie er oben in dem zweiten Versuch auf Glas beschrieben worden ist, denn dadurch wird er viel weniger durchdringbar, sowohl für die Säure als für die Dämpfe des Jods, besonders in denjenigen Theilen, wo er seine volle Durchsichtigkeit behalten hat, denn nur unter dieser Bedingung kann man auch mit dem besten Apparat hoffen, zu einem vollständig gelungenen Resultat zu gelangen.*)

Zusätze.

Wenn man die gefirnisste Platte wegnimmt um sie trocknen zu lassen, so muss man sie nicht allein vor Feuchtigkeit sicher stellen, sondern auch sie vor der Berührung des Lichtes schützen.

Bei Erklärung der Versuche mit zerstreutem Lichte habe ich nichts über diese Art von Versuchen auf Glas gesagt. Ich will dies nachholen, um einer Verbesserung zu erwähnen, die denselben eigen ist. Sie besteht einfach darin, unter die Glasplatte ein schwarzes Papier zu legen, und zwischen die Platte, auf der gefirnissten Seite, und den Kupferstich, einen Rahmen von Pappe zu legen, auf welchen der Kupferstich vorher geleimt und gut aufgespannt sein muss. Diese Vorrichtung hat zur Folge, dass das Bild viel lebhafter, als auf einem weissen Grunde erscheint, was nur dazu beitragen kann, die Schnelligkeit der Wirkung zu vergrössern, und ferner, dass der Firniss nicht einer Beschädigung durch die unmittelbare Berührung mit dem Kupfer-

---

*) Der beste optische Apparat kann das in der vorigen Bemerkung bezeichnete Hinderniss nicht beseitigen.

durchgearbeitet, dass man darnach ganz gute heliographische Aetzungen herstellen kann. Allerdings ist die Herstellung von Bildern in der Camera obscura nur nach tagelanger Belichtung möglich und der Process somit für photographische Naturaufnahmen in der Camera practisch nicht geeignet. Es ist bemerkenswerth, dass damals Daguerre von seinen Erfahrungen nichts an Niepce mittheilte.

Sowohl Niepce als Daguerre arbeiteten eifrig an der Verbesserung der Methode. Daguerre machte am 21. Mai 1831 brieflich an Niepce die Mittheilung, dass das Licht auf das Jodsilber einwirke[1]), was er entdeckt haben mag, wenn jodirte Silberplatten theilweise geschützt am Lichte gelegen haben. Daguerre forderte Niepce auf, dieses neue Mittel zur Lichtbild-Erzeugung zu benützen. Aus den Briefen von Niepce an Daguerre vom 24. Juni 1831 und 8. November 1831 geht hervor, dass der erstere keine befriedigenden Resultate erhielt, aber einmal ein negatives Bild in der Camera auf Jodsilberplatten erhalten habe. Auch aus den Briefen Niepce's vom 29. Januar und 3. März 1832 geht hervor, dass nicht Nicéphore Niepce die Lichtempfindlichkeit der jodirten Silberplatten entdeckt habe, sondern dass Daguerre es war, der das Jod nicht als Mittel gewisse Theile eines schon fertigen Bildes zu schwärzen, anwendete; Daguerre war es auch, welcher die Jodsilberplatte zuerst als die lichtempfindliche Schicht bezeichnete, aus der das Bild sich photographisch erzeugen soll.

---

stich ausgesetzt ist, wie bei dem andern Verfahren, ein Missstand, der bei warmer Witterung nicht leicht zu vermeiden ist, wenn auch der Firniss ganz trocken war.

Allein dieser Uebelstand wird durch den Vortheil, welche die Versuche auf Silberplatten darbieten, wohl aufgewogen; dass diese letzteren der Wirkung des Abwaschens leicht widerstehen, während es eine Seltenheit ist, dass diese Operation die Bilder auf Glas nicht mehr oder weniger beschädige, aus dem natürlichen Grunde, weil der Firniss sich diesem Stoff, wegen seiner Beschaffenheit und seiner vollkommenen Politur weniger anhängen kann. Es würde sich daher, um diesen Uebelstand zu beseitigen, darum handeln, den Firniss zu verbessern, klebriger (plus mordant) zu machen, und ich glaube dies wenigstens so weit zu Stande gebracht zu haben, als es mir erlaubt ist, darüber jetzt schon ein Urtheil zu fällen, da die Versuche noch zu neu und wenig zahlreich sind.

Dieser neue Firniss besteht in einer Auflösung von Judenpech in dem Dippelschen thierischen Oele, welche man bei der Lufttemperatur bis zu dem Grad der erforderlichen Consistenz verdunsten lässt. Dieser Firniss ist fettiger, zäher und stärker gefärbt, als der andere, und man kann ihn sogleich, nachdem er aufgetragen ist, der Einwirkung des Lichtes aussetzen, welches ihn schneller festzumachen scheint, weil die grosse Flüchtigkeit des animalischen Oels viel schnelleres Trocknen bezweckt.

Doppelt ausgefertigt
den 5. December 1829. gez. J. N. Niepce.

1) Daguerre, Historique et description des procédés du Daguerréotype. 1839.

Leider wurde Niepce bereits am 5. Juli 1833 seinen Arbeiten entrissen; er starb am Gehirnschlage auf seiner Besitzung Gras zu Chalon, ohne die Früchte seiner Bemühungen genossen zu haben.

Es trat nun der Sohn Nicéphore Niepce's, nämlich Isidore Niepce, das Erbe des Vaters an und nahm im Contract mit Daguerre den Platz Nicéphore's ein. Jedoch bestand Daguerre auf einem Zusatz zu dem ersten Contracte vom Jahre 1829, indem er sagte, seine neuen Beobachtungen basiren nicht auf dem Principe der damals erwähnten und es wurde im Einverständniss mit Isidore Niepce die Gesellschaft nicht mehr „Niepce-Daguerre", sondern „Daguerre et Isidore Niepce" benannt[1]).

Wie Isidore Niepce in seiner „Historique de la decouverté impromptement nominée, Daguerreotypie, Paris 1841" mittheilt[2]), zeigte

---

1) Der Wortlaut des Zusatzes (vom 9 Mai 1835) zum älteren Contracte ist der folgende:

Zusatz-Artikel.

Zwischen den unterzeichneten Louis Jacques Mandé Daguerre, Kunstmaler, Mitglied der Ehrenlegion, Verwalter des Dioramas, wohnhaft zu Paris, und Jacques Marie Joseph Isidore Niepce, Grundbesitzer, wohnhaft zu Chalon-sur-Saône, Sohn des verstorbenen Herrn Nicéphore Niepce, als einziger Erbe desselben nach Art. 2 des provisorischen Vertrages vom 14. December 1829, ist festgesetzt, wie folgt:

1. Dass, weil die Erfindung, um welche es sich handelt, durch die Mitarbeit des Herrn Daguerre wesentliche Verbesserungen erfahren hat, die genannten Gesellschafter anerkennen, dass die Erfindung auf dem Punkte angelangt ist, wohin sie dieselbe zu bringen wünschten und dass weitere Verbesserungen nahezu unmöglich sein dürften.

2. Dass, weil Herr Daguerre auf Grund zahlreicher Versuche anerkannt hat, dass es möglich ist, ein noch günstigeres Resultat hinsichtlich der Schnelligkeit mittels eines von ihm entdeckten Verfahrens zu erzielen, welches, bei Voraussetzung eines sicheren Erfolges, die Grundlage der im provisorischen Vertrage vom 14. December 1829 auseinandergesetzten Entdeckung ersetzen würde, der Art. 1 des erwähnten provisorischen Vertrages aufgehoben und wie folgt ersetzt werden soll:

Art. 1. Von den Herren Daguerre und Isidore Niepce wird unter der Firma Daguerre und Isidore Niepce eine Gesellschaft gegründet zur Ausnutzung der von Herrn Daguerre und dem verstorbenen Nicéphore Niepce gemachten Erfindung.

An den übrigen Artikeln des provisorischen Vertrages wird durch Vorstehendes nichts geändert.

In doppelten Exemplaren an die Unterzeichneten ausgefertigt, den 9. Mai 1835, zu Paris.

Genehmigt und unterschriftlich anerkannt. J. Niepce. Daguerre.

2) Es ist dies eine Streitschrift, welche sich gegen Daguerre wendet und die Verdienste Niepce's als eigentlichen Erfinder der Photographie in den Vordergrund stellt und namentlich die Unterdrückung des Namens Niepce bei der Veröffentlichung der gemeinschaftlichen Erfindung unter dem Namen „Daguerreotypie" tadelt, obschon er selbst im Vertrage vom Jahre 1837 dies zugestanden hatte. Später hob Isidore Niepce hervor, er habe dies unter dem Drucke der Verhältnisse gethan, weil Daguerre alle Geheimnisse Niepce's bereits kannte.

ihm Daguerre in Paris (im Jahre 1837) Proben von Lichtbildern, welche Daguerre unter Anwendung von Jod und Quecksilber erhalten hatte, in welchem Jahre somit die Photographie auf jodirten Silberplatten und die Hervorrufung des latenten Lichtbildes mit Quecksilberdämpfen erfunden worden war[1]). Am 13. Juni 1837 wurde ein neuer definitiver Vertrag zwischen Isidore Niepce und Daguerre geschlossen, worin Daguerre das Recht erhielt, dass der neue Process den Namen Daguerre's allein führen solle[2]).

---

1) Die Erfindung des Entwicklungsprocesses mit Quecksilber soll Daguerre einem eigenthümlichen Zufall verdanken. Jodsilberplatten geben bei sehr langer Belichtung in der Camera ein sichtbares Bild, bei kurzer nicht. Daguerre soll eines Tages eine Anzahl zu kurz belichteter Platten, die noch kein Bild zeigten, in einen alten Schrank gelegt haben. Einige Wochen darauf nahm er eine Platte heraus und fand zu seinem Erstaunen ein Bild darauf. Er vermuthete sofort, dass der Schrank etwas enthalten müsse, was das Bild erzeugt habe. Der Schrank enthielt verschiedene Chemikalien, darunter auch eine Schale mit Quecksilber. Daguerre nahm nun ein Ding nach dem anderen heraus, das Quecksilber, welches er nicht beachtete, aber nicht; immer wieder erhielt er nach einigen Stunden Liegen ein Bild. Der Schrank schien wie behext, bis er endlich auf das anfangs unbeachtete Quecksilber aufmerksam wurde. Jetzt kam er auf die Vermuthung, dass die Dämpfe desselben (denn Quecksilber verdampft schon bei gewöhnlicher Temperatur) eine Wirkung ausüben. Er setzte eine belichtete Jodsilberplatte zur Probe Quecksilberdämpfen aus und es gelang die Hervorrufung des Bildes, welche von fundamentaler Wichtigkeit für den Daguerreotyp-Process ist. (Liebig, Cornhill Magazine. Vol. XII. p. 303; Vogel's Lehrbuch der Photographie. 1878. S. 4.)

2) Der Vertrag lautet:

Ich, Unterzeichneter, erkläre durch diese gegenwärtige Urkunde, dass Herr Louis Jacques Mandé Daguerre, Maler, Mitglied der Ehrenlegion, zu meiner Kenntniss ein Verfahren gebracht hat, dessen Erfinder er ist. Dieses Verfahren hat zum Zweck, das in der Dunkelkammer erzeugte Bild zu fixiren, nicht mit Farben, sondern mit einer vollkommenen Abstufung der Töne des Weiss bis zum Schwarz. Dies neue Verfahren hat den Vortheil, die Gegenstände 60 bis 80 Mal rascher darzustellen als dasjenige, welches Herr Joseph Nicéphore Niepce, mein Vater, erfunden und Herr Daguerre vervollkommnet hat, und zu dessen Ausnutzung ein vorläufiger Gesellschaftsvertrag vom 14 December 1829 vorliegt, durch welchen festgesetzt ist, dass das erwähnte Verfahren wie folgt veröffentlicht werden solle:

Verfahren, erfunden von Herrn Joseph Nicephore Niepce und verbessert von Herrn L. J. M. Daguerre.

Nach der Mittheilung, welche er mir gemacht hat, willigt Herr Daguerre ein, der nach dem oben erwähnten provisorischen Vertrage gegründeten Gesellschaft das neue Verfahren, dessen Erfinder er ist und an dem er Verbesserungen angebracht hat, unter der Bedingung zu überlassen, dass dasselbe bloss den Namen Daguerre tragen soll, jedoch nur gemeinschaftlich mit dem ersten Verfahren veröffentlicht werden darf, damit der Name des Herrn J. Nicéphore Niepce für alle Zeiten, wie sichs gebührt, bei dieser Erfindung Erwähnung findet.

Durch den gegenwärtigen Vertrag ist und bleibt festgesetzt, dass alle Artikel und Grundlagen des provisorischen Vertrages vom 14. December 1829 in Gültigkeit bleiben.

Daguerre und Niepce wendeten sich noch im Jahre 1837 wiederholt an Capitalisten und Kunstliebhaber um ihre Erfindung zu verwerthen; diese Bemühungen waren ebenso vergeblich als eine am 15. Mai 1838 veranstaltete Subscription. Sie dachten jetzt daran ihre Methode der französischen Regierung anzubieten. Daguerre wendete sich an Arago, welchen er gegen das Versprechen der Geheimhaltung genau in die Geheimnisse der neuen Methode einweihte. Es ist ein grosses Glück, dass Arago so grosses Verständniss für die Erfindung hatte, welche er begeistert aufnahm. Bereits am 7. Januar 1839 theilte Arago die Erfindung der Daguerreotypie der französischen Academie der Wissenschaften mit. Das Geheimniss war aber nicht gut gehütet worden und bereits am 6. Januar 1839 hatte die „Gazette de France" eine Notiz darüber publicirt, allerdings ohne jede Details.

Durch Vermittelung von Arago und andere einflussreiche Personen kamen Daguerre und Isidore Niepce mit dem französischen Minister des Inneren, Tannegui Duchâtel, zusammen; es kam ein vorläufiger Vertrag am 14. Juni 1839 zu Stande, worin Daguerre und Niepce ihre heliographischen Processe dem französischen Staate verkauften und wofür Daguerre eine lebenslängliche jährliche Pension von 6000 Francs und Isidore Niepce eine Pension von 4000 Francs erhalten sollten.

Dieser Gesetzes-Entwurf lautet:

Louis Philipp, König der Franzosen,
Allen unsern Gruss zuvor!

Wir haben befohlen und befehlen, dass der Gesetzes-Entwurf, dessen Inhalt hier folgt, in unserm Namen der Kammer der Deputirten durch unsern Minister, Staats-Secretaire des Departement des Innern, vorgelegt werde, welchen wir beauftragen, die Beweggründe auseinander zu setzen und die Verhandlungen zu unterstützen.

Erster Artikel.

Der am 14. Juni 1839 provisorisch geschlossene Vertrag zwischen dem Minister des Innern, auf Staats-Auftrag handelnd, und den Herren Daguerre und Niepce, Sohn, ist dem gegenwärtigen Gesetz beigefügt und bewilligt.

Zweiter Artikel.

Es ist dem Herrn Daguerre eine jährliche und lebenslängliche Pension von 6000 Francs bewilligt; dem Herrn Niepce, Sohn, eine jährliche und lebenslängliche Pension von 4000 Francs.

Nach diesem neuen Uebereinkommen zwischen den Herren Daguerre und Isidore Niepce, welches den endgiltigen Vertrag bildet, von welchem im Art. 9 des provisorischen Vertrages die Rede ist, haben die Genannten, da sie Willens sind, ihre verschiedenen Verfahren zu veröffentlichen, dazu den Weg der Subscription ausersehen.

Die Ankündigung der Veröffentlichung erfolgt durch die Tagesblätter. Die Subscriptionsliste wird am 15. März 1838 aufgelegt und am 15. April desselben Jahres geschlossen.

Dritter Artikel.

Diese Pensionen sollen in das Buch der Civil-Pensionen des öffentlichen Schatzes eingetragen werden, die Veröffentlichung des gegenwärtigen Gesetzes angenommen. Sie werden zur Hälfte auf die Wittwen der Herrn Daguerre und Niepce rückfällig.

Gegeben im Palast der Tuilerien, d. 15. Juni 1839.

Unterzeichnet Louis Philipp.

Für den König:
Der Staats-Minister-Secretär,

Unterzeichnet Duchatel.

Zwischen den Unterzeichneten, Herrn Duchatel, Staats-Minister-Secretär, von einer Seite, und den Herrn Daguerre (Louis-Jacques-Mandé) und Niepce, Sohn (Joseph Isidore), von der andern Seite, fand folgende Uebereinkunft statt:

Artikel 1. Herr Daguerre und Niepce machen sich verbindlich, in die Hände des Ministeriums des Innern ein gesiegeltes Packet zu legen, das Geschichtliche und die genaueste, ausführlichste Beschreibung des benannten Verfahrens enthaltend.

Art. 2. Herr Arago, Mitglied der Kammer der Deputirten und der Academie der Wissenschaften, welcher schon die Bekanntschaft besagter Verfahrungsarten gemacht hat, wird vorläufig alle Theile des gesagten Depots untersuchen und ihre Richtigkeit prüfen.

Art. 3. Das Depot wird nicht eher eröffnet und die Beschreibung des Verfahrens nicht eher der Oeffentlichkeit überliefert werden, als nach Annahme des hier besprochenen Gesetzes-Entwurfs; alsdann muss Herr Daguerre, wenn es verlangt wird, und in Gegenwart einer, vom Ministerium des Innern ernannten Commission, operiren.

Art. 4. Herr Daguerre macht ausserdem sich auch verbindlich, auf dieselbe Art die Mittheilung des Verfahrens des Malens und der physikalischen Apparate, welche seine Erfindung des Diorama charakterisirt, zu geben.

Art. 5. Er wird verpflichtet, der Oeffentlichkeit alle Vervollkommnungen der einen oder anderen Erfindung, welche er in der Folge noch macht, zu überliefern.

Art. 6. Als Preis der gegenwärtigen Abtretung macht sich der Herr Minister des Innern verbindlich, bei den Kammern für Herrn Daguerre, welcher es annimmt, eine jährliche und lebenslängliche Pension von sechstausend Francs zu erbitten.

Für Herrn Niepce, welcher es gleichfalls annimmt, eine jährliche und lebenslängliche Pension von viertausend Francs.

Die Zeichnung geschieht in Posten von 1000 Francs.

Die Liste wird bei einem Notar ausgelegt, welchem das Geld von den Subscribenten einzuhändigen ist, deren Zahl im Maximum auf 400 festgesetzt wird.

Die Subcriptionsbedingungen werden möglichst günstig aufgestellt, die Verfahren können jedoch erst dann veröffentlicht werden, wenn wenigstens 100 Einzelbeträge zur Zeichnung gelangt sind; sollte dies nicht eintreten, so werden die Gesellschafter sich nach einem anderen Wege der Veröffentlichung umsehen.

Wenn sich vor Eröffnung der Zeichnung Gelegenheit zum Verkauf der Verfahren bieten sollte, so darf derselbe zu keinem niedrigeren Preise als 200000 Francs ausgeführt werden.

Doppelt ausgefertigt, genehmigt und unterschrieben zu Paris, den 13. Juni 1837, im Hause des Herrn Daguerre im Diorama. Isidore Niepce. Daguerre.

Diese Pensionen werden in das Buch der Civil-Pensionen des öffentlichen Schatzes eingeschrieben werden. Sie werden zur Hälfte auf die Wittwen der Herrn Daguerre und Niepce rückfällig.

Art. 7. In dem Fall, dass die Kammern nicht in der wirklichen Sitzung den Gesetzes-Entwurf besagter Pensionen bewilligen, so würde die gegenwärtige Uebereinkunft mit vollem Recht für nichtig erklärt, und den Herrn Daguerre und Niepce würde dann ihr versiegeltes Packet zurückgegeben werden.

Art. 8. Der gegenwärtige Vertrag wird einregistrirt werden, vermittelst einer festgesetzten Gebühr von einem Franken.

Dreifach in Paris gemacht, den 14. Juni 1839.

Beglaubigte Unterschrift:

Gezeichnet Duchatel.

Beglaubigte Unterschrift:

Gezeichnet Daguerre.

Beglaubigte Unterschrift:

Gezeichnet I. Niepce.

Für die, mit dem Original, welches dem Gesetzes-Entwurf beigefügt ist, übereinstimmende Copie,

der Staatsminister-Secretär des Departements des Innern,

Gezeichnet Duchatel.

Es wurde eine Commission zur Prüfung dieses Gesetz-Entwurfes eingesetzt, deren Bericht wir hier folgen lassen und zwar war der Referent in der französischen Deputirtenkammer Herr Arago.

Bericht

der Commission[1]) zur Prüfung des Gesetzentwurfs über die Bewilligung einer jährlichen und lebenslänglichen Pension von 6000 Fr. an H. Daguerre, und einer solchen von 4000 Fr. an H. Niepce, Sohn, für Abtretung der von ihnen gemachten Erfindung zur Fixirung der Camera obscura-Bilder.

Erstattet in der französischen Deputirtenkammer am 3. Juli 1839 von M. Arago, Deputirten der Ost-Pyrenäen.

Meine Herren!

Das Interesse, welches durch die Erfindung erregt ward, die Herr Daguerre neulich dem Publicum bekannt machte, war in dieser Versammlung sowohl, wie überall, gross, lebhaft und einstimmig. Aller Wahrscheinlichkeit nach erwartet die Kammer von ihrer Commission wohl auch nur eine einfache Billigung des Gesetzvorschlages, den der Herr Minister des Innern vorgelegt hat. Nach reiflicher Ueberlegung indessen schien der Auftrag, den Sie uns ertheilt haben, uns andere Pflichten aufzuerlegen.

Bei allem Beifall, den wir der glücklichen Idee geben müssen, den Erfindern eine National-Belohnung zu bewilligen, da ihr Interesse durch die gewöhnlichen Patentgesetze nicht hinlänglich gesichert sein würde, so glaubten wir doch gleich bei Betretung dieses neuen Weges den Beweis liefern zu müssen, mit welcher Vorsicht und Sorgfalt die Kammer zu Werke geht.

Wenn man die Erfindung des Genies, über die wir heute beschliessen sollen, einer genauen und strengen Prüfung unterwirft, so wird man dadurch jene eiteln

---

1) Diese Commission bestand aus den Herren Arago, Etienne, Karl, Vatout, de Beaumont, Tournouer, Franz Delessert, Combarel de Leyval und Vitet.

Mittelmässigkeiten sicher entmuthigen, die sonst auch darnach streben möchten, in diese Versammlung ihre Producte zu schleudern, die zum Theil gemein und spurlos vorübergehend sind. Man wird dadurch beweisen, dass Sie Belohnungen, die von Ihnen im Namen des Nationalruhms gefordert werden können, in eine höhere Stelle zu bringen wissen, dass Sie aber nie sich dazu hergeben werden, den Glanz derselben durch deren Verschwendung zu vermindern.

Aus diesem Wenigen wird die Kammer ersehen, welche Beweggründe uns veranlassten, zu untersuchen:

1. ob das Verfahren des Herrn Daguerre unbestritten eine Erfindung ist;
2. ob diese Erfindung der Alterthumskunde und den schönen Künsten Dienste von Werth zu erweisen im Stande ist;
3. ob sie gemeinnützig werden kann, und endlich
4. ob man hoffen darf, dass die Wissenschaften Vortheil daraus ziehen werden.

Hierauf gibt Arago eine Skizze älterer Versuche mit der Camera, sowie geschichtliche Notizen über Wedgwood etc., welche jedoch durchaus nicht erschöpfend sind, sowie die Anfänge der Arbeiten Niepce und Daguerre's. Arago fährt dann fort:

Der Gesellschaftsvertrag der Herren Niepce und Daguerre über die gemeinsame Betreibung der photographischen Methoden wurde am 14. December 1829 in öffentlicher Form niedergeschrieben. Die späteren Verträge zwischen Hrn. Isidor Niepce, Sohn, als Erbe seines Vaters, und Hrn. Daguerre erwähnen erstens Vervollkommnungen, die der Pariser Maler der Methode des Physikers von Chalon beibrachte, und zweitens ganz neue, von Hrn. Daguerre entdeckte Verfahrungsweisen, die den Vortheil darbieten, „dass sich (dies sind die eigenen Worte einer der Urkunden) die Bilder mit einer 60 oder 80 fach grösseren Geschwindigkeit, als bei dem früheren Verfahren, erzeugen". Diese werden mehrere Bedingungen des Vertrages (zwischen dem Herrn Minister des Innern einerseits und den Herren Daguerre und Niepce, Sohn, anderseits), der dem Gesetzesvorschlag beigelegt ist, erklären.

Man wird in dem, was wir soeben von den Arbeiten des Hrn. Niepce sagten, ohne Zweifel die einschränkenden Worte: „für die photographische Copirung der Kupferstiche", bemerkt haben. Hr. Niepce hatte nämlich in der That nach einer Menge fruchtloser Versuche fast selbst die Hoffnung aufgegeben, die Bilder der Camera obscura festhalten zu können, weil die Präparate, deren er sich bediente, unter den Einwirkungen der Lichtstrahlen nicht schnell genug schwärzten, weil er 10—12 Stunden brauchte, um eine Zeichnung zu erzeugen; weil während so langen Zeiträumen die aufgetragenen Schatten sich oft verrückten und von der linken auf die rechte Seite der Gegenstände sich lagerten; weil diese Bewegung überall, wo sie vorkam, eine ausdruckslose gleiche Färbung erzeugte; weil in den Erzeugnissen einer so mangelhaften Methode aller Effect, der aus dem Contrast von Schatten und Licht entsteht, verloren ging; weil man ferner auch ohne diese zahllosen Hindernisse nicht immer sicher war, zum Ziele zu gelangen, und weil nach unzähligen Vorsichtsmassregeln oft unerklärliche, zufällige Ursachen bewirkten, dass man bald ein leidliches Resultat, bald ein unvollständiges Bild, das hier und da leere Räume hinterliess, erhielt; weil endlich, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, die Schichte, auf welcher das Bild sich zeichnete, wenn sie nicht schwärzte, sich trennte und in kleine Schuppen vertheilte

Wenn man alle diese Unvollkommenheiten durch Darlegung der Art und Weise ihrer Beseitigung darstellte, so würde man eine ziemlich vollständige Aufzählung der

Verdienste haben, die sich Hr. Daguerre durch Erfindung seiner Methode, nach einer unendlichen Reihe von mühsamen, missliehen und kostspieligen Versuchen erworben hat.

Die schwächsten Strahlen wirken auf die Substanz des Daguerreotyp. Die Wirkung stellt sich schneller dar, als dass die Sonnenschatten Zeit hätten, sich auf eine bemerkliche Weise zu verändern. Die Erfolge sind gewiss, wenn man sich nach sehr einfachen Regeln richtet. Endlich vermindert der Eindruck der Sonnenstrahlen, auch wenn er Jahre lang auf die einmal fertigen Bilder wirkt, weder die Reinheit noch den Glanz oder die Harmonie derselben.

Ihre Commission hat die nöthigen Vorbereitungen getroffen, dass an dem Tage, wo der Gesetzesvorschlag zur Berathung kommt, alle Mitglieder der Kammer, wenn sie dazu Lust haben, die Erzeugnisse des Daguerreotyp prüfen und sich selbst eine Idee von der Nützlichkeit dieser Erfindung machen können. Bei Betrachtung mehrerer dieser Gemälde, die Ihnen vorgestellt werden sollen, wird Jedermann an den ausserordentlichen Nutzen denken, welcher daraus hätte gezogen werden können, wenn man während der Expedition nach Aegypten ein so genaues und schnelles Mittel der Darstellung gehabt hätte; Jeder wird von der Betrachtung hingerissen werden, dass, wenn die Photographie im Jahre 1798 bekannt gewesen wäre, wir heut zu Tage getreue Abbildungen einer grossen Anzahl von Denkmälern besitzen würden, deren die gelehrte Welt durch die Habgier der Araber und die Rohheit gewisser Reisender jetzt auf immer beraubt ist.

Um die vielen Millionen von Hieroglyphen, die selbst auf der Aussenseite die grossen Monumente von Theben, Memphis, Karnak etc. bedecken, abzuzeichnen, würde man ganze Jahrzehnte und Schaaren von Zeichnern nöthig haben. Mit der Daguerreotypie könnte ein einziger Mensch diese ungeheure Arbeit zu gutem Ende führen. Bewilligen Sie dem Institut von Aegypten 2 oder 3 Daguerre'sche Apparate, und bald werden auf mehreren der grossen Tafeln unseres berühmten Werkes, das dem Zuge nach Aegypten sein Dasein verdankt, Massen von Hieroglyphen, wie sie sich in der Wirklichkeit dort vorfinden, die Stelle ersonnener oder bloss nach dem Ungefähr gemachter einnehmen, und es werden diese Zeichnungen an Treue und Wahrheit der Localtöne überall die Werke der geschicktesten Maler übertreffen, und da ihre Entstehung nach den Regeln der Geometrie geschehen ist, so wird es mit Hilfe einer geringen Zahl gegebener Verhältnisse möglich, die wahren Grössen der höchsten Theile, der unzugänglichsten Gebäude daraus abzuleiten.

Diese Betrachtungen, in denen die Gelehrten und Künstler, welche die Armee des Orients mit so viel Eifer und Erfolg begleitet hatten, auch nicht den Schatten einer Geringschätzung erblicken können, ohne in Selbsttäuschung zu gerathen, müssen die Gedanken ohne Zweifel auf die Arbeiten leiten, die gegenwärtig in unserem Vaterlande selbst unter der Aufsicht der Commission für historische Denkmäler gemacht werden. Ein Blick reicht hin, um die ausserordentliche Rolle zu erkennen, die das photographische Verfahren bei dieser grossen nationalen Unternehmung spielen muss; man wird zugleich begreifen, dass dieses neue Verfahren sich durch Sparsamkeit auszeichnen wird, ein Verdienst, das, beiläufig gesagt, selten mit der Vervollkommnung der Producte der Kunst gleichen Schritt hält.

Fragt man sich endlich, ob die Kunst, für sich selbst betrachtet, einige Fortschritte durch die Prüfung und Fertigung dieser Bilder erwarten darf, die aus dem Feinsten und Zartesten, was die Natur besitzt, aus den Strahlen des Lichtes entsprossen sind, so gibt uns Hr. Paul Delaroche die Antwort. In einer auf unsere Bitte abgefassten Note erklärt dieser berühmte Maler, dass die Daguerre'sche Methode

„in der Verwirklichung gewisser wesentlichen Forderungen der Kunst so weit gekommen ist, dass sie selbst für die ausgezeichnetsten Maler ein Gegenstand der Beobachtung und des Studiums werden wird". Was er am meisten an den photographischen Bildern hervorhebt, ist das, dass die Einzelnheiten derselben, deren Vollendung man sich nicht vorstellen kann, „in nichts die Ruhe des Ganzen stören und auf keine Weise dem Total-Effect schaden". „Die Richtigkeit der Striche", fährt Hr. Delaroche fort, „die Genauigkeit aller Formen ist in den Daguerre'schen Gemälden so vollständig, als nur immer möglich, und man erkennt darin gleichzeitig ein mächtiges, kraftvolles Modell, und ein in Farbenton und Wirkung gleich reiches Ganzes. Der Maler findet in diesem Verfahren ein leichtes Mittel, Studiensammlungen zu machen, die er auf anderem Wege nur mit einem grossen Aufwand von Mühe und Zeit, und doch nicht in gleicher Vollkommenheit erhalten kann, so gross auch sein Talent sein mag." — Nachdem Hr. Delaroche mit schlagenden Beweisen die Meinungen derer bekämpft hatte, die sich einbildeten, die Photographie werde unsern Künstlern und besonders unsern geschickten Kupferstechern Schaden bringen, schliesst derselbe seine Note mit der Bemerkung: „Nach Allem diesem ist die bewunderungswürdige Erfindung des Hrn. Daguerre ein unendlicher Dienst für die Künste". Wir wollen nicht in den Fehler verfallen, einem Zeugnisse der Art noch etwas beizufügen.

Man erinnert sich ohne Zweifel, dass unter den Fragen, die wir am Anfang gegenwärtigen Berichts uns vorgelegt haben, auch die war, ob die photographische Methode gemeinnützig werden könne.

Ohne das, was an der Sache bis zur Annahme und Verkündung des Gesetzes geheim bleiben muss und soll, zu verrathen, können wir sagen, dass die Flächen, auf welchen das Licht die bewundernswerthen Gemälde des Hrn. Daguerre erzeugt, plattirte Tafeln sind, d. h. Kupferplatten, die mit einem dünnen Silberplättchen überzogen sind. Es wäre ohne Zweifel vorzuziehen gewesen, nicht nur für den Vortheil der Reisenden, als auch aus dem ökonomischen Gesichtspunkte, dass man sich des Papieres hätte bedienen können. Das mit Chlor- oder schwefelsaurem Silber getränkte Papier war auch wirklich die erste Substanz, auf welche die Wahl des Hrn. Daguerre fiel; allein der Mangel an Empfindlichkeit, die Undeutlichkeit der Bilder, die geringe Sicherheit für den Erfolg und die Zufälle, die sich oft bei der Operation, die Licht- in Schattenpartien und umgekehrt zu verwandeln, ereigneten, mussten auch einen so geschickten Künstler von der Fortsetzung dieser Versuche auf Papier zurückschrecken. Wäre er auf diesem ersten Wege fortgeschritten, so würden seine Bilder zwar vielleicht in Sammlungen als Erzeugnisse von Versuchen in den Sonderbarkeiten der Physik sich zeigen, allein gewiss würde sich die Kammer nie damit zu beschäftigen gehabt haben. Wenn übrigens 3 oder 4 Francs, was eine Platte, wie sie Hr. Daguerre in Gebrauch hat, kostet, ein zu hoher Preis scheinen sollte, so muss man hinzufügen, dass diese nämliche Platte nach einander hundert verschiedene Gemälde aufzunehmen im Stande ist.

Der ausserordentliche Erfolg der gegenwärtigen Methode des Hrn Daguerre steht im Zusammenhang mit dem Umstande, dass die Operation mit einer äusserst dünnen Schicht des Stoffes, auf einem wahren Häutchen vollzogen wird. Wir haben uns daher mit dem Preis der Stoffe, die dazu verwendet werden, nicht zu beschäftigen; derselbe würde wegen seiner Kleinheit in der That gar nicht zu bestimmen sein.

Ein einziges Mitglied der Commission hat den Künstler in Thätigkeit gesehen, und hat auch selbst die Operation vollbracht. Daher geschieht es unter der persönlichen Verantwortlichkeit dieses Deputirten, wenn wir der Kammer die Daguerreotypie, betrachtet von dem Gesichtspunkte der leichten Ausführbarkeit beschreiben.

Die Daguerreotypie enthält nicht eine einzige Verrichtung, die nicht Jedermann vollbringen könnte. Sie setzt durchaus keine Kenntniss der Zeichenkunst voraus, und fordert auch keine besondere Geschicklichkeit in der Hand. Wenn man sich Punkt für Punkt nach gewissen, sehr einfachen und sehr wenig zahlreichen Vorschriften richtet, so gibt es Niemand, dem es nicht eben so gewiss und eben so gut, als Herrn Daguerre selbst, gelingen wird.

Die Schnelligkeit der Methode hat vielleicht am meisten Erstaunen im Publikum erregt. In der That sind kaum 10—12 Minuten in der trüben Witterungszeit des Winters nothwendig, um die Ansicht eines Monuments, eines Stadtviertels, einer Landschaft aufzunehmen.

Im Sommer bei schönem Sonnenlicht kann diese Zeit auf die Hälfte vermindert werden. Im mittäglichen Klima werden gewiss 2—3 Minuten genügen. Allein wir müssen dabei bemerken, dass unter diesen 10—12 Minuten im Winter, diesen 5 bis 6 Minuten im Sommer und diesen 2—3 Minuten in südlichen Gegenden nur die Zeit verstanden ist, während welcher die Platte das Linsen-Bild aufnehmen muss. Hierzu muss noch die Zeit gerechnet werden, die erforderlich ist, um die Camera obscura auszupacken und aufzustellen, die Platte herzurichten, und die kleine Operation vorzunehmen, um das Gemälde, wenn es aufgetragen ist, für die Einwirkungen des Lichtes unempfänglich zu machen. Zu allen diesen Verrichtungen zusammen dürfte eine Zeit von einer halben bis zu dreiviertel Stunden nöthig sein. Diejenigen, die neulich, als sie gerade im Begriff waren, eine Reise anzutreten, erklärten, sie wollten jeden Augenblick, wo die Chaise Steigungen zu überwinden hätte, benützen, um Ansichten der Gegend aufzunehmen, wurden daher in ihren Erwartungen getäuscht. Nicht weniger befand man sich in Täuschung, wenn man, überrascht von den merkwürdigen Erfolgen, die sich durch den Abdruck von Seiten und Zeichnungen der ältesten Werke ergaben, hoffte, die photographischen Bilder könnten durch lithographische Abdrücke wiedergegeben und vervielfacht werden. Nicht allein in der moralischen Welt hat jede Eigenschaft ihre Mängel, der Grundsatz findet auch bei den Künsten seine Anwendung. Die Vollendung, Zartheit und Harmonie der Lichtbilder sind Wirkungen der vollkommenen Glätte und unberechenbaren Dünne des Ueberzuges, auf welchem Hr. Daguerre operirt. Reibt oder tupft man derartige Gemälde, oder unterwirft man sie dem Druck der Presse oder Walze, so sind sie unwiderbringlich zerstört. Würde es uns aber auch jemals einfallen, ein Spitzenband stark hin und her zu zerren oder die Flügel eines Schmetterlings zu reiben?

Der Akademiker, der schon seit einigen Monaten die Zubereitung kennt, durch welche die schönen Zeichnungen, die gegenwärtig unserer Prüfung unterworfen werden sollen, erzeugt werden, glaubte bis jetzt noch keinen Vortheil aus dem Geheimniss ziehen zu dürfen, das ihm durch das ehrenvolle Zutrauen des Hrn. Daguerre mitgetheilt worden ist. Er glaubt, dass, bevor er die weitere Laufbahn der Nachforschungen, die das photographische Verfahren dem Physiker eröffnet, betreten dürfe, die Delikatesse von ihm fordere, zuerst abzuwarten, bis eine Nationalbelohnung der Allgemeinheit der Beobachter dieselben Hilfsmittel zu weiterer Forschung in die Hände gegeben hätte. Wenn wir demnach von dem wissenschaftlichen Nutzen der Erfindung unseres Landsmannes reden, so können wir allerdings nur Vermuthungen ausdrücken. Die Thatsache selbst übrigens ist klar und handgreiflich, und wir haben nicht sehr zu besorgen, dass die Zukunft uns Lügen strafen werde.

Die Vorrichtung, auf welcher Hr. Daguerre arbeitet, ist ein für die Einwirkung des Lichtes viel empfänglicheres Reactionsmittel, als alle, deren man sich bisher bedient hat. Niemals hatte das Licht des Mondes, wir meinen nicht im natürlichen

Zustand, sondern vereinigt im Brennpunkt des grössten Linsenglases, oder im Brennpunkt des grössten Spiegelglases, irgend einen erheblichen physischen Effect hervorgebracht. Die von Hrn. Daguerre zubereiteten Platten bleichen übrigens unter der Einwirkung derselben Lichtstrahlen und der nachfolgenden Behandlung so sehr, dass man sich der Hoffnung hingeben darf, dass wir photographische Karten von unserm Trabanten (Mond) werden machen können. Man wird also in einigen Minuten eine der schwierigsten, langwierigsten und misslichsten astrononomischen Arbeiten ausführen können.

Ein wichtiger Zweig der beobachtenden und berechnenden Wissenschaften, nämlich der, welcher von der inneren Wirksamkeit (intensiven Kraft) des Lichtes handelt, die Photometrie (Lichtmessung) hat bis jetzt wenig Fortschritte gemacht. Der Physiker kann es leicht dahin bringen, die Wirkungen zweier Lichtarten, die neben einander sind, und die er zugleich erblickt, zu vergleichen; allein man hat nur unvollkommene Mittel, diese Vergleichungen zu bewerkstelligen, wenn die Bedingung der gleichzeitigen Erscheinung nicht vorhanden ist; wenn man ein Licht, das im Augenblick sichtbar ist und ein anderes, das erst dann, wenn das erstere verschwunden ist, zum Vorschein kommt, vergleichen soll.

Die künstlichen Lichtquellen, die der Beobachter in dem eben erwähnten Falle zur Vergleichung zu Hilfe nehmen muss, sind selten mit der Beständigkeit und Festigkeit begabt, die wünschenswerth ist; selten, und besonders wenn es sich von Gestirnen handelt, haben unsere künstlichen Lichtquellen die nöthige weisse Farbe. Deshalb bestehen so grosse Differenzen zwischen den Bestimmungen der verglichenen Lichtstärken der Sonne und des Mondes und der Sonne und der Sterne, die durch gleich ausgezeichnete Gelehrte gegeben sind; deshalb sind die wichtigsten Folgen, die sich aus diesen letztern Vergleichungen, bezüglich auf die niedere Stellung ergeben, die unsere Sonne unter den Milliarden von Sonnen, von denen das Firmament übersäet ist, einnehmen muss, noch mit gewissen Vorbehalten umwirrt, von denen selbst die Werke der Schriftsteller, die durchaus nicht ängstlich sind, sich nicht freigehalten haben.

Wir wollen nicht anstehen es zu sagen, die von Hrn. Daguerre entdeckten Reactionsmittel werden die Fortschritte einer der Wissenschaften beschleunigen, die dem menschlichen Geiste zur grössten Ehre gereichen. Mit ihrer Hilfe kann der Physiker von nun an den Weg durch Bestimmung absoluter Intensitäten betreten; er kann die verschiedenen Lichter durch ihre Wirkungen beurtheilen. Wenn er es für gut findet, so kann ihm dieselbe Tafel die Einwirkung der blendenden Sonnenstrahlen, der dreimalhunderttausend Mal schwächeren Strahlen des Mondes und der Strahlen der Gestirne zeigen. Er kann diese Einwirkungen vergleichen, entweder indem er die stärkeren Lichtstrahlen mit Hilfe der ausgezeichneten Mittel, die erst neu entdeckt worden sind, deren nähere Bezeichnung hier aber nicht an ihrem Orte wäre, schwächt, oder indem er z. B. die glänzendsten Strahlen nur eine Secunde wirken lässt und je nach Bedarf die Wirkung der übrigen Strahlen bis zu einer halben Stunde verlängert. Wenn die Beobachter ein neues Instrument zum Studium der Natur anwenden, so ist das, was sie davon gehofft haben, immer eine Kleinigkeit gegenüber der Folge von Entdeckungen, zu denen das Instrument den Ursprung gab. Darin muss man hauptsächlich auf den Zufall rechnen.

Sollte dieser Gedanke paradox scheinen? Einige Beispiele werden die Richtigkeit desselben beweisen.

Einige Kinder befestigen zufällig zwei Linsengläser von verschiedenen Brennpunkten an den beiden Enden eines Rohrs. Sie bringen dadurch ein Instrument hervor, das entfernte Gegenstände vergrössert und sie darstellt, als wenn sie sich genähert

hätten. Die Beobachter nehmen dieses Mittel mit der einzigen, geringen Hoffnung auf, Gestirne, die man von Alters her kannte, die man aber bis dahin nur unvollkommen hätte studiren können, ein wenig besser sehen zu können. Kaum aber ist es gegen das Firmament gekehrt, so entdeckt man Miriaden neuer Welten, so dringt man in die innere Beschaffenheit der sechs Planeten der Alten ein und findet sie ähnlich der unserer Erde, mit Bergen, deren Höhe man misst, mit Atmosphären, deren Veränderungen man verfolgt, mit Naturerscheinungen, der Bildung und Zerstörung von Eispolen, ähnlich denen der Erdpole, mit Bewegungen um die Achse, ähnlich denen, die bei uns die Abwechslung von Tag und Nacht erzeugen. Auf den Saturnus gerichtet, zeigt der Tubus der Kinder des Brillenhändlers von Middelburg dort eine Erscheinung, deren Sonderbarkeit alles übertrifft, was die lebhafteste Einbildungskraft sich vorstellen kann. Wir meinen jenen Ring, oder wenn man lieber will, jene Brücke ohne Pfeiler von 71 000 Stunden Durchmesser und 11 000 Stunden Breite, die den Körper des Planeten auf allen Seiten umgibt, ohne sich ihm auf irgend einer Seite auf mehr als 9000 Stunden zu nähern. Hätte wohl Jemand vorhersehen können, dass man durch das Fernrohr, das zur Beobachtung der vier Monde des Jupiter angewendet werden sollte, entdecken würde, dass die Lichtstrahlen sich mit einer Geschwindigkeit von 8000 Stunden in der Secunde bewegen, dass, verbunden mit den getheilten Instrumenten, es dazu dienen würde, den Beweis zu liefern, dass es keine Sterne giebt, deren Licht in weniger als drei Jahren zu uns kommt, dass ferner, wenn man mit seiner Hilfe gewisse Beobachtungen, gewisse Analogien verfolgt, man sogar mit einer sehr grossen Wahrscheinlichkeit zu dem Schlusse kommt, dass der Strahl, durch den wir in einem Augenblick gewisse nebelige Stellen erblicken, von diesen vor Millionen von Jahren ausgegangen war, mit andern Worten, dass diese Nebelwolken durch die successive Fortpflanzung des Lichts von der Erde aus, mehrere Millionen von Jahren nach ihrer völligen Vernichtung sichtbar sind?

Das Sehrohr für benachbarte Gegenstände, das Microscop, könnte zu analogen Bemerkungen Anlass geben, denn die Natur ist nicht weniger bewunderungswerth und verschiedenartig in ihren kleinsten Theilen, als in ihrer Unermesslichkeit. Wenn man das Microscop zuerst zur Beobachtung gewisser Insecten anwendet, von denen die Naturkundigen nur wünschen möchten, dass sie ihre Gestalt vergrössern könnten, um sie genauer durch Zeichnungen darstellen zu können, so hat dasselbe nacheinander und unvermuthet in der Luft, im Wasser, überhaupt in allen flüssigen Gegenständen, diese Thierchen, diese fremdartigen Geschöpfchen entdeckt, durch die man hoffen darf, künftig einmal die ersten Anhaltspunkte zu einer vernünftigen Erklärung der Lebenserscheinungen zu entdecken. Neulich auf kleine Bruchstücke der härtesten und festesten Steine, aus denen die Oberfläche unserer Erde zusammengesetzt ist, gerichtet, hat das Mikroscop den erstaunten Blicken der Beobachter gezeigt, dass diese Steine einst lebten, dass sie eine aus unzähligen Milliarden solcher nur mit dem Microscop erkennbaren Thierchen zusammengefügte Masse sind.

Man wird sich erinnern, dass diese Abschweifung dazu bestimmt war, diejenigen Personen zu enttäuschen, die mit Unrecht die wissenschaftlichen Anwendungen der Entdeckung des Herrn Daguerre auf den jetzt schon voraussichtlichen Stand beschränken wollten, von dem wir einen Umriss gezeichnet haben; wohl, die Wirklichkeit rechtfertigt schon unsere Hoffnungen. Wir könnten z. B. von einigen Ideen reden, die man über die schnellen Mittel für die Aufsuchung gehabt hat, die der Topograph der Lichtbilder-Erzeugungsmethode entlehnen könnte, allein wir gehen auf kürzerem Wege zu unserm Ziel, indem wir eine einzige Beobachtung hier mittheilen, die Herr Daguerre uns gestern gemacht hat, dass nämlich die gleichweit von dem Mittag ent-

fernten Stunden des Morgens und des Abends, wo die Sonne also gleichhoch über dem Horizonte steht, doch nicht gleich günstig für die Erzeugung der photographischen Bilder sind.

So erzeugt sich das Bild zu allen Jahreszeiten und bei scheinbar ganz gleichem atmosphärischen Verhältnissen um 7 Uhr des Morgens ein wenig schneller, als um 5 Uhr Abends, um 8 Uhr schneller als um 4 Uhr, um 9 Uhr schneller als um 3 Uhr. Wenn wir dieses Resultat als richtig annehmen, so hat der Meteorologe ein Element mehr in seinen Tafeln aufzunehmen, und zu den früheren Beobachtungen über den Stand des Thermometers, Barometers, Hygrometers und der Durchsichtigkeit der Luft muss er noch ein Element hinzufügen, dass jene Instrumente nicht angeben, er darf noch eine besondere Absorption nicht vergessen, welche nicht ohne Einfluss auf viele andere Erscheinungen sein kann, selbst auf die, welche in das Gebiet der Physiologie und Medicin gehören.

Wir wollen es versuchen, meine Herrn, alles das, was die Erfindung des Herrn Daguerre Interessantes darbietet, unter die vierfache Beziehung der Neuheit, der Nützlichkeit für die Kunst, die Schnelligkeit der Ausführung und des kostbaren Hilfsmittels, das die Wissenschaft daran finden wird, zu stellen. Wir haben uns bemüht, Ihnen unsere Ueberzeugungen mitzutheilen, weil sie lebhaft und aufrichtig sind, weil wir Alles mit der getreuen Genauigkeit untersucht und geprüft haben, die uns durch Ihre Wahl zur Pflicht geworden ist, weil ferner, wenn es möglich gewesen wäre, die Wichtigkeit der Daguerreotypie und die Stelle, die sie in der Achtung der Menschen einnehmen wird, zu verkennen, alle unsere Zweifel hätten schwinden müssen, wenn man den Eifer betrachtet, mit welchem fremde Nationen sich anschickten, einen irrigen Datum, eine zweifelhafte Thatsache, den leichtesten Vorwand zu benützen, um Prioritätsfragen zu erheben, um es zu versuchen, zu der Krone von Entdeckungen, mit denen jede sich schmückt, noch den Strahlenkranz hinzuzufügen, der stets die Erfindung der photographischen Bilder umgeben wird. Vergessen wir es nicht, zu verkünden: jeder Streit über diesen Punkt hat aufgehört, und zwar weniger noch hinsichtlich der anerkannten, ganz unbestreitbaren Vorzugsrechte, auf die sich die Herren Niepce und Daguerre stützen, als hauptsächlich in Beziehung auf die unglaublichen Vervollkommnungen, die Herr Daguerre erfunden hat. Wenn es nöthig wäre, so würden wir nicht verlegen sein, Zeugnisse der ausgezeichnetsten Männer Deutschlands und Englands vorzulegen, von denen Alles, was bei uns hinsichtlich der Erfindung unseres Landsmanns Schmeichelhaftes gesagt worden ist, verschwinden müsste. Frankreich hat diese Entdeckung adoptirt, vom ersten Augenblick hat es sich stolz gezeigt, die ganze Welt damit freigebig beschenken zu können.

Auch waren wir nicht überrascht durch den Eindruck, den eine Stelle in den Motiven zum Gesetzesentwurf beinahe allgemein unter dem Publikum hervorgebracht hatte, eine Stelle nämlich, die auf einem Missverständniss beruht, und anzudeuten scheint, dass die Regierung mit dem Erfinder gemarktet habe, und dass die pecuniären Bedingungen des Vertrags, der Ihnen zur Genehmigung vorgelegt wird, das Resultat einer Preisherabsetzung seien. Es ist nöthig, meine Herren, den Thatbestand herzustellen.

Das Mitglied der Kammer, dem der Herr Minister des Innern unbedingte Vollmacht gegeben hatte, hat nicht mit Herrn Daguerre gefeilscht. Ihre Unterhandlungen drehten sich ausschliesslich um die Frage, ob die Belohnung, die der geschickte Künstler so wohl verdient hat, in einer ständigen Pension oder in einer einmaligen Summe bestehen solle. Gleich Anfangs bemerkte Herr Daguerre, dass die Bestimmung einer einmaligen Summe dem Vertrag das missliche Ansehen eines Verkaufs

geben würde. Nicht so ist es mit einer ständigen Pension. Mit einer Pension wird der Krieger, der auf dem Feld der Ehre verstümmelt worden ist, der Beamte, der auf seinem Posten ergraut ist, belohnt, mit Pensionen belohnen sie die Familien von Cuvier, Jussieu, Champollion.

Solche Erinnerungen mussten auf den edlen Charakter des Herrn Daguerre einwirken, er entschied sich dafür, eine Pension zu verlangen. Nach dem Wunsche des Hrn. Ministers des Innern war es übrigens Hr. Daguerre selbst, der den Betrag desselben auf 8000 Fr. festsetzte, die zwischen ihm und seinem Theilhaber, Hrn. Niepce Sohn, hälftig theilbar sein sollten, der Theil des Hrn. Daguerre wurde indessen auf 6000 Fr. erhöht, theils wegen der diesem Künstler auferlegten besondern Verbindlichkeit, das Verfahren der Ausführung und der Beleuchtung der Gemälde des dermalen in Asche gelegten Dioramas bekannt zu machen, theils noch ausserdem wegen der Verpflichtung, die er übernommen hat, dem Publikum alle Vervollkommnungen mitzutheilen, mit welchen er seine photographischen Methoden noch wird bereichern können. Die Wichtigkeit dieser Verbindlichkeit wird Niemand zweifelhaft erscheinen, wenn wir bemerken, dass es nur eines kleinen Fortschrittes bedarf, um Hrn. Daguerre in den Stand zu setzen, die Bildnisse von lebenden Personen vermittels seines Verfahrens hervorzubringen. Was uns betrifft, so haben wir, weit entfernt, von der Besorgniss, dass Hr. Daguerre andern Forschern die Sorge für Vervollkommnung seiner Erfindung überlassen werde, vielmehr gesucht, seinen Eifer zu mässigen. Wir gestehen es frei, dies war der Beweggrund, der in uns den Wunsch erregte, Sie möchten die Pension für den Zugriff nicht unterworfen und unabtretbar erklären, allein wir haben gefunden, dass dieser Antrag nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 22. Floréal des Jahrs VII und der Verordnung vom 7. Thermidor des Jahrs X überflüssig wäre

Die Commission beschränkt sich daher darauf, mit Stimmeneinhelligkeit den Antrag auf wörtliche Annahme des Gesetzesvorschlags der Regierung zu stellen.

In der Pairskammer referirte der berühmte Chemiker Gay-Lussac mit ebenso warmen Worten; wir lassen den Bericht wörtlich folgen:

Bericht

der Specialcommission[1]) der Pairskammer zur Prüfung des Gesetzesvorschlags über Erwerbung des Geheimnisses des Hrn. Daguerre zur Fixirung der Bilder der Camera obscura.

Erstattet in der Sitzung vom 30. Juli von Hrn. Gay-Lussac.

Meine Herren!

Alles, was zum Fortschreiten der Civilisation, zum physischen oder moralischen Besten der Menschheit beiträgt, muss stets der Gegenstand der aufmerksamen Beobachtung einer Regierung sein, welche die Wichtigkeit der Schicksale erkennt, die ihrer Leitung anvertraut sind; und diejenigen, welche durch vom Glück begünstigte Anstrengungen diese Aufgabe vollbringen helfen, müssen ehrende Belohnungen für ihre Leistungen erhalten. Aus diesem Grunde sichern bereits schützende Gesetze über das Schrifteigenthum und das Eigenthum des Gewerbfleisses den Erfindern Belohnungen zu, die im Verhältniss zur Wichtigkeit der Dienste stehen, welche sie der Gesellschaft geleistet haben; eine Art der Belohnung, die um so gerechter und ehrenvoller ist, als

1) Diese Commission war zusammengesetzt aus den Herren Baron Athalin, Besson, Gay-Lussac, dem Marquis von Laplace, dem Vicomte Simeon, dem Baron Thenard und dem Grafen von Noe.

sie in einem bloss freiwilligen Beitrag gegen geleistete Dienste besteht, und weil sie unabhängig ist von den Launen der Gunst

Wenn indessen indessen dieses Mittel zur Ermuthigung unter den meisten Verhältnissen das beste ist, so gibt es doch einige, wo es unanwendbar oder zum wenigsten ungenügend ist, und andere, wo grosse Entdeckungen glänzendere und ausgezeichnetere Belohnungen verlangen.

Von dieser Art, meine Herren, scheint uns die Entdeckung des Hrn. Daguerre zu sein, und als solche wurde sie nicht nur von der königlichen Regierung erkannt, welche dieselbe zum Gegenstand des gegenwärtig Ihnen zur Genehmigung vorliegenden Gesetzesvorschlags gemacht, sondern auch von der Deputirtenkammer, die diesen Vorschlag schon gesetzlich genehmigt hat.

Die Entdeckung des Hrn Daguerre ist Ihnen durch die Resultate bekannt, die Ihnen vorgelegt worden sind, und durch den Bericht des berühmten Gelehrten in der Deputirtenkammer, dem das Geheimniss anvertraut worden ist. Es ist die Kunst, das Bild der Camera obscura auf einer Metallplatte festzustellen und es zu erhalten.

Wir wollen übrigens es gleich anfangs bemerken, ohne jedoch das Verdienst dieser schönen Erfindung irgend verringern zu wollen, die Palette des Malers ist nicht sehr reich an Farben, Schwarz und Weiss bilden dieselbe allein. Das Bild mit den natürlichen und abwechselnden Farben wird lange Zeit, vielleicht auf immer, eine unbeantwortete Ausforderung an den menschlichen Scharfsinn bleiben. Wir wollen uns aber nicht vermessen, hierdurch unüberschreitbare Grenzen zu setzen; die Erfindung des Hrn. Daguerre zeigt eine neue Reihe von Möglichkeiten.

Berufen, unsere Ansicht über die Wichtigkeit und die künftigen Folgen der Erfindung des Hrn. Daguerre zu erklären, haben wir dieselbe auf die Vollkommenheit der Resultate selbst, auf den Bericht des Hrn. Arago in der Deputirtenkammer und auf neue Mittheilungen gegründet, die wir von diesem Gelehrten und von Hrn Daguerre selbst erhalten haben. Unsere Ueberzeugung von der Wichtigkeit dieser neuen Erfindung ist vollständig geworden, und wir würden uns glücklich schätzen, sie der Kammer mittheilen zu können.

Es ist gewiss, dass durch die Erfindung des Hrn. Daguerre die Physik jetzt im Besitz eines für die Einflüsse des Lichtes ausserordentlich empfänglichen Reactionsmittels ist, dass sie dadurch ein neues Instrument besitzt, welches für die Intensität des Lichts und der Lichterscheinungen dasselbe ist, was das Microscop für kleine Gegenstände ist, und dass es Gelegenheit zu neuen Untersuchungen und zu neuen Entdeckungen geben wird. Schon hat dieses Reactionsmittel den Eindruck des schwachen Mondlichts sehr deutlich aufgenommen, und Hr. Arago hat die Hoffnung gefasst, eine Karte dieses Erdtrabanten (des Mondes) zu erhalten, die von ihm selbst gezeichnet ist.

Die Kammer hat sich durch die ihr vorgelegten Proben überzeugen können, dass die Basreliefs, die Statuen, die Monumente, mit einem Wort die todte Natur, mit einer für das gewöhnliche Verfahren der Zeichnung und Malerei unerreichbaren Vollkommenheit dargestellt sind, mit einer Vollkommenheit, gleich der der Natur selbst, weil in der That die Gemälde des Hrn. Daguerre nur die treuen Abbildungen derselben sind.

Die Perspective einer Landschaft und jedes Gegenstandes ist mit einer mathemathischen Genauigkeit dargestellt; kein Fehler, kein selbst ganz unbemerkter Zug entgeht dem Auge und dem Pinsel dieses neuen Malers, und da 3 oder 4 Minuten hinreichen, sein Werk zu vollenden, so kann ein Schlachtfeld mit seinen auf einander folgenden Phasen, mit einer für jedes andere Mittel unerreichbaren Vollkommenheit dargestellt werden.

Die industriellen Künste werden zur Darstellung von Formen, die Zeichenkunst zu vollkommenen Mustern der Perspective und des Studiums von Licht und Schatten, die Naturwissenschaften zum Studium der einzelnen Gattungen und ihrer Organisation gewiss von dem Verfahren des Hrn. Daguerre häufige Anwendung machen. Ferner ist die Frage ihrer Anwendbarkeit zur Darstellung von Porträts fast gelöst, und die Schwierigkeiten, die noch zu überwinden bleiben, sind gemessen und lassen keinen Zweifel an einem günstigen Erfolg übrig. Indessen muss man nicht vergessen, dass die farbigen Gegenstände nicht mit ihren eigenen Farben dargestellt sind, und dass, da die verschiedenen Lichtstrahlen nicht auf die gleiche Weise auf das Reactionsmittel des Hrn. Daguerre einwirken, die Harmonie von Schatten und Licht in den colorirten Gegenständen nothwendig verändert wird. Dies ist ein Haltpunkt, der von der Natur selbst der neuen Erfindung bestimmt ist.

Dies, meine Herren, sind die bereits gesicherten Vortheile und die der Erfüllung nahestehenden Erwartungen von der Erfindung des Hrn. Daguerre. Indessen waren doch Erkundigungen bezüglich auf die Ausführung des Verfahrens nothwendig, und die Commission glaubte dies auf keine sicherere und glaubwürdigere Weise erhalten zu können, als aus dem Munde des ehrenwerthen Hrn. Deputirten selbst, dem Hr. Daguerre gleich anfangs sich anvertraute, und auf den später auch der Hr. Minister des Innern und die andere Kammer ihr Vertrauen übertrugen. Hr. Arago begab sich auf Einladung des Hrn. Präsidenten in die Sitzung der Commission und bestätigte dort mit weiteren neuen Details das, was er in seinem interessanten Bericht gesagt hatte. Es ist demnach gewiss, dass die Ausführung des Verfahrens des Hrn. Daguerre sehr wenig Zeit und, nach Anschaffung der nöthigen Geräthe, die ungefähr 400 Fr. kosten, nur eine unbedeutende Ausgabe erfordern werde. Nach einer kleinen Zahl von Versuchen wird Jeder unfehlbar das Bild zu Stande bringen, da Hr. Arago selbst, nachdem er eingeweiht war, sogleich mit einem Meisterstück den Anfang gemacht hat, das man ohne Zweifel zu sehen sehr begierig gewesen wäre; allein es ist den Flammen, die das Diorama vernichteten, nicht entgangen.

Wenn es neuer Beweise bedürfte, so könnte der Berichterstatter Ihrer Commission hinzufügen, dass Hr. Daguerre ihn auch zum Mitwisser des Geheimnisses seines Verfahrens gemacht und ihm das ganze Verfahren beschrieben hat. Er kann versichern, dass das Verfahren nicht schwierig ist, und leicht durch Personen, die im Zeichnen ganz unerfahren sind, ausgeführt werden kann, wenn man nach den Vorschriften, die Hr. Daguerre veröffentlichen wird, Versuche macht. In seinem eigenen Interesse, so wie in dem des Verfahrens ist der Erfolg nothwendig, und man darf nicht zweifeln, dass Hr. Daguerre es sich angelegen sein lassen wird, dies zu bewahrheiten.

Ihr Berichterstatter fügt noch hinzu, dass, obwohl er nicht selbst das Verfahren probirt hat, wie sein ehrenwerther Freund, Hr. Arago, er doch durch die Beschreibung, die ihm davon gemacht wurde, beurtheilen kann, dass dasselbe sehr schwierig aufzufinden sein und einen grossen Zeitaufwand, zahllose Versuche und hauptsächlich eine Beharrlichkeit bei jeder Probe in Anspruch nehmen musste, die sich durch ungünstige Erfolge nicht beugen lässt, und nur starken Seelen eigen ist. Das Verfahren ist in der That aus einer Reihenfolge von mehreren Operationen zusammengesetzt, die nicht nothwendig mit einander verbunden zu sein scheinen, und deren Wirkung nicht unmittelbar nach jeder einzelnen, sondern erst nach ihrer gesammten Zusammenwirkung erkennbar wird. Und wahrlich, wenn Hr. Daguerre sein Verfahren allein hätte ausüben oder es nur ganz zuverlässigen Leuten anvertrauen wollen, so hätte er nicht zu besorgen, dass es ihm weggerafft werde. Vielleicht wird man fragen,

und die Frage ist auch wirklich schon gestellt worden, warum, wenn das Verfahren des Hrn. Daguerre so schwierig zu finden ist, er es nicht selbst benützt, und warum bei so weisen Gesetzen, die eben so das Interesse der Erfinder, als jenes des öffentlichen Wohls sichern, die Regierung sich entschieden hat, die Erfindung zu erwerben, um sie dem Publicum zu übergeben? Wir werden auf beide Fragen antworten.

Der Hauptvortheil des Verfahrens des Hrn. Daguerre besteht darin, schnell und dennoch sehr genau Bilder von Gegenständen hervorzubringen, entweder um sie zu erhalten, oder auch um sie durch Kupferstecherei oder Lithographie zu vervielfältigen; und es ist daher begreiflich, dass das Verfahren in den Händen eines Einzigen keine zureichende Nahrung gefunden hätte.

Dagegen dem Publicum übergeben, wird das Verfahren unter den Händen des Malers, Architecten, Reisenden, Naturhistorikers eine Menge von Anwendungen finden.

Im Besitze eines Einzigen würde es ferner lange Zeit auf demselben Standpunkt bleiben und vielleicht verblühen; dem Publicum übergeben, wird es gross und vollkommen werden durch das Zusammenwirken Aller.

Aus diesen verschiedenen Rücksichten ist es daher nützlich, dass es Eigenthum der Allgemeinheit werde Die Erfindung des Hrn. Daguerre musste ferner die Aufmerksamkeit der Regierung fesseln und dem Erfinder eine feierliche Belohnung erwerben. Für diejenigen, die nicht gleichgültig gegen Nationalruhm sind, die es wissen, dass ein Volk nur durch die grössern Fortschritte, die es in der Civilisation macht, gegenüber den andern Völkern glänzen kann, für diese, sagen wir, ist das Verfahren des Hrn. Daguerre eine grosse Entdeckung Sie ist der Ursprung einer neuen Kunst inmitten einer alten Civilisation; sie wird Epoche machen und als ein Titel des Ruhms bewahrt werden. Sollte sie vom Undank der Mitwelt begleitet auf die Nachwelt übergehen? Nein! möge sie vielmehr als ein glänzender Beweis des Schutzes den die Kammern, die Juliregierung und das ganze Land grossen Erfindungen angedeihen lassen, auf die Nachwelt übergehen.

In der That ist eine Handlung der National-Freigebigkeit, welche der Gesetzesvorschlag zu Gunsten des Hrn. Daguerre ausspricht. Wir haben demselben einstimmig unsere Zustimmung gegeben, aber nicht ohne im Auge zu haben, wie wichtig und ehrenvoll eine vom Land bewilligte Belohnung ist. Wir bemerken dies zu dem Zweck, um nicht ohne einiges Bedauern daran zu erinnern, dass Frankreich sich nicht immer so dankbar gezeigt hat, und dass nur zu viele schöne und nützliche Arbeiten, nur zu viele Werke des Geistes ihren Erfindern nur einen oft unfruchtbaren Ruhm ertragen haben. Es sind dies übrigens keine Anklagen, die wir stellen wollen, es sind dies nur Verirrungen, die man beklagen muss, um neue zu vermeiden.

Meine Herren! Nachdem wir, so viel an uns lag, die Wichtigkeit der Erfindung des Hrn. Daguerre gewürdigt haben, bleibt uns die Ueberzeugung fest, dass sie neu, reich an Interesse und künftigen Folgen, und würdig der hohen Gunst der Nationalbelohnung ist, die ihr von der Deputirtenkammer bereits bewilligt wurde Die Commission war einstimmig für wörtliche und einfache Annahme des Gesetzesvorschlags, und sie hat mich als ihren Berichterstatter beauftragt, darauf bei Ihnen den Antrag zu stellen.

Das Gesetz wurde in der Deputirtenkammer am 3. Juli 1839, in der Pairskammer am 30. Juli angenommen. Hierauf theilte Arago in der Sitzung der Pariser Academie der Wissenschaften am 19. Aug. 1839 die genaue Beschreibung der heliographischen Processe von Niepce und

der Daguerreotypie mit und diese Mittheilung wurde unter enormem Zudrang des Publicums mit Enthusiasmus aufgenommen [1]).

Die Erfolge Daguerre's waren in jeder Beziehung ausserordentlich günstige [2]) und er starb geehrt [3]) und belohnt auf seinem Landsitze bei Paris am 10. Juli 1851.

Es fanden zu wiederholten Malen Controversen statt, ob Nicéphore Niepce oder Daguerre das grössere Verdienst an der Erfindung der Heliographie gebühre. Nach meiner Ueberzeugung gebührt Nicéphore Niepce das unbestreitbare Verdienst zuerst Photographien in der Camera erzeugt und Asphaltbilder mit geeigneten Oelen fixirt zu haben und er ist auch der unzweifelhafte Erfinder der Heliographie, welche zur photomechanischen Vervielfältigung von Bildern mittels des Pressendruckes geeignet ist. Daguerre hatte zwar schon seit 1824 Versuche, Lichtbilder zu erzeugen, angestellt; aber seine Bemühungen waren vor dem Jahre 1829 ohne Erfolg. Erst nachdem er vollen Einblick in die neuen Ideen und Experimente Niepce's genommen hatte, entwickelte und modificirte er dieselben höchst glücklich und gestaltete sie derartig um, dass er in verhältnissmässig kurzer Belichtungszeit Bilder in der Camera obscura erhalten konnte. Allerdings finden sich sowohl bei Niepce's als bei Daguerre's Methode Silberplatten als Grundlage; beide verwendeten Jod, aber (wie oben gezeigt wurde) in

---

1) Während der Bekanntmachung der Daguerreotypie war Hofrath Ettingshausen, Professor an der Wiener Universität, in Paris anwesend. Ettingshausen hatte die Methode Daguerre's von diesem selbst gelernt und brachte dieselbe nach Oesterreich. Als die nähere Beschreibung in den Journalen bekannt wurde, befasste sich in Wien insbesondere der damalige Assistent bei der Lehrkanzel für Physik am Polytechnikum und späterer Bibliothekar A. Martin, sowie Professor Dr. J. J. Pohl (damals Student), Apotheker Endlicher, Regierungsrath Schultner, sowie Wawra (Vater des Kunsthändlers) mit der Anfertigung von Daguerreotypien. A. Martin's „Repertorium der Photographie" war das erste Buch in Deutschland, welches mit uneigennütziger Offenheit alle selbst gemachten Erfahrungen, nebst genauen Angaben über die Publicationen anderer Forscher besprach.

2) Die Daguerreotypie fand im Publicum reissend Absatz und sie wurde noch im Jahre 1839 auch ausserhalb Frankreichs practisch eingeführt. Ein Apparat (Camera sammt Linse, Silberplatten, Chemikalien etc.) kostete über 400 Francs; Original-Daguerreotypien aus Paris wurden in Deutschland und anderwärts Ende 1839 mit 60 bis 120 Francs bezahlt; auch die Photographen verkauften ihre eigenen Daguerreotypien in dieser Zeit um ungefähr 20—25 Mark.

3) Daguerre erhielt von dem Kaiser von Oesterreich — welchem er, so wie auch dem Fürsten von Metternich, mehrere seiner besten Bilder überschickt hatte — die goldene Medaille mit dem Porträte des Kaisers und mit der Inschrift auf der Rückseite: „De arte merito", nebst einer goldenen Schnupftabaksdose, auf welcher sich die kaiserliche Namenschiffre befand.

ganz anderer Weise. Das grossartige Verdienst: das Jodsilber als lichtempfindliche Substanz in der Camera obscura verwendet zu haben, die Entdeckung der Entwickelung des kaum sichtbaren Bildes mittels Quecksilberdampf, das Fixiren der Silberbilder gebührt vollkommen allein Daguerre. Diese Aehnlichkeit der beiden Methoden lässt vermuthen, dass ohne Niepce's Ideen, Daguerre schwerlich die nach ihm benannte Kunst würde erfunden haben; wahrscheinlich wäre aber auch andererseits die kostbare Entdeckung Niepce's ohne Daguerre's Dazwischenkunft unfruchtbar geblieben. Die Geschichte der Wissenschaft muss gerechterweise die Namen beider Männer in inniger Verbindung vorführen und Niepce und Daguerre haben gleiche Ansprüche auf die öffentliche Dankbarkeit.

Das ursprüngliche Verfahren Daguerre's bestand darin, dass man eine wohlpolirte silberplattirte Kupferplatte den Dämpfen von Jod aussetzte, wodurch sie sich mit einer äusserst zarten — nach Dumas nicht mehr als $^1/_{100000}$ mm dicken — Jodsilberschicht bedeckte, welche in der Camera obscura das Bild empfing. Das unsichtbare Bild trat durch die Dämpfe von warmem Quecksilber deutlich hervor, indem sich das Quecksilber nur an den vom Lichte getroffenen Stellen niederschlug.

Die Photographien Daguerre's wurden mittels einer Lösung von Kochsalz oder von unterschwefligsaurem Natron fixirt. (Siehe S. 87).

Noch vor der Veröffentlichung von Daguerre's Verfahren legte Fox Talbot am 20. Januar 1839 der kön. Ges. in London eine Beschreibung seines ersten Verfahrens auf Chlorsilberpapier vor, welches er 1840 vervollkommnete — indem er zuerst sein Papier mit Silbernitrat, dann mit Jodkalium und endlich mit Gallosilbernitrat überzog, d. h. mit einer wässerigen Lösung von Silbernitrat, der Gallussäure und Essigsäure zugesetzt waren. Er exponirte dann, entwickelte das latente Bild in der vorgenannten Lösung und fixirte endlich mit Bromkalium. Nachdem er so ein negatives Bild erhalten, d. h. ein solches, auf dem die weissen Theile des Gegenstandes schwarz wiedergegeben waren, machte er davon positive Abdrücke auf Chlorsilberpapier. Dieser Vorgang ist in Fig. 1 und 2, welche die negative und positive Copie eines Blattes vorstellt, veranschaulicht. — Dies Verfahren erfuhr nach und nach durch verschiedene ausgezeichnete Operateure bedeutende Verbesserungen. (Siehe den II. Band dieses Werkes S. 63.)

Um dieselbe Zeit wurden mit der Daguerreotypie glückliche Umgestaltungen vorgenommen. Prof. Petzval von der Wiener Universität berechnete über Anregung von Prof. Ettingshausen eine lichtstarke

Porträtlinse [1]), welche Voigtländer 1840 vortrefflich ausführte und dadurch eigentlich erst die Aufnahme von Porträts ermöglichte.

Die von Prof. Petzval ausgeführten Berechnungen seiner lichtstarken Doppelobjective waren mit so ausserordentlicher Umsicht ausgeführt, dass diese Art von Porträtobjectiven in Bezug auf Helligkeit noch heute unübertroffen ist. Den nächsten bahnbrechenden Fortschritt in der Construction correct zeichnender aplanatischer Objective verdanken wir Dr. A. Steinheil in München, welcher im Jahre 1866 seine Aplanate erfand und dadurch die photographische Optik in neue Bahnen lenkte.

Da nach der Veröffentlichung des Daguerreotyp-Verfahrens sich viele namhafte Physiker und Chemiker hiermit beschäftigten, so erfolgten

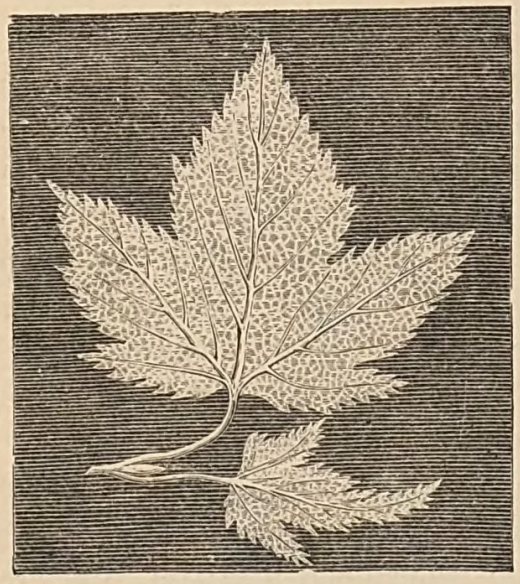


Fig. 1. Negatives Bild.

Fig. 2. Positives Bild.

die Verbesserungen in rascher Reihenfolge. Fizeau entdeckte im Jahre 1840 die wunderbare Wirkung, welche unterschwefligsaures Natron und Gold auf die Haltbarkeit und Schönheit des fixirten Bildes ausüben, und Claudet, im Jahre 1841, den nicht weniger wunderbaren Einfluss des Jod-Chlors als beschleunigende Substanzen für Daguerrotypplatten, mit deren Hilfe die Aufnahmezeit auf wenige Secunden reducirt wurde und John Godard hatte bereits im Jahre 1840 gefunden, dass

1) Optiker Plössel in Wien copirte gegen das Jahr 1840 die Daguerre'sche Camera und Linse mit verbesserten Krümmungsradien und Prof. Petzval in Wien berechnete sein weltberühmtes lichtstarkes Porträtobjectiv. Mit diesem von Voigtländer ausgeführten Objective erzeugte damals A. Martin in Wien die ersten Probebilder. Später traten noch die Wiener Optiker Dietzler, Eckling, Prokesch, Waibl und Weingartshofer mit ähnlichen Objectiven auf, ohne jedoch Voigtländer bedeutende Concurrenz zu machen.

Daguerreotypplatten empfindlicher werden, wenn man sie nacheinander Jod- und Bromdämpfen aussetzt (s. das Capitel über Daguerreotypie im zweiten Bande).

Im Jahre 1847 gelang es Niepce de St.-Victor, dem Neffen des Nicéphore Niepce, Glas mit einer Schicht von jodkaliumhaltiger Stärke oder Eiweiss zu überziehen, mit Silberlösung empfindlich zu machen, nach der Belichtung mit Gallussäure zu entwickeln, mit Bromkalium zu fixiren und auf diese Weise in der Camera Bilder zu erlangen, die unvergleichlich viel schöner waren, als die Negative auf Papier. Die Negative wurden auf Chlorsilberpapier copirt. Blanquart-Evrard verbesserte 1845 die Farbe der Papierbilder durch Anwendung des Fizeau'schen Goldbades für Daguerreotypplatten auf Papier; ihm verdankt man auch 1848 die Einführung des Albuminpapieres, das ungleich brillantere Copien als gewöhnliches Papier gibt.

Hunt wendete 1844 zunächst Eisenvitriol, statt Gallussäure als Hervorrufer des unsichtbaren photographischen Bildes an (auf Chlorsilberpapier); Regnault bezeichnete 1850 zuerst die Pyrogallussäure als energischeren Entwickler im Vergleich mit Gallussäure.

Endlich fand Le Gray im Jahre 1850 das Collodion als geeignet, sehr rasch Bilder zu geben, und im nächsten Jahre veröffentlichten Fry und Archer eine vollständige Negativ-Methode auf Grundlage des Collodions.

Die Collodionmethode, wie sie von Archer beschrieben wurde (Jodcollodion und Eisenvitriol-Entwicklung), war fast ganz dieselbe, welche wir noch heute ausüben. Kaum eine bedeutende Aenderung ist darin gemacht worden.

Um der Unbequemlichkeit des nassen Collodionverfahrens, namentlich für Arbeiten im Freien zu entgehen, waren schon mehr oder weniger erfolgreiche Versuche gemacht worden, als Taupenot 1855 sein sicher zu handhabendes Collodion-Trockenverfahren (mittels eines Albuminüberzuges) mittheilte, welches von Fothergill (1858) modificirt wurde. Zum Albumin-Trockenverfahren gesellte Russell (1861) sein Tannin-Trockenverfahren, welches rasch Eingang fand und zum modernen Emulsionsverfahren führte.

Die Idee, eine lichtempfindliche Jod-, Brom- oder Chlorsilber-Emulsion zu erzeugen, wurde bereits 1853 von Gaudin ausgesprochen, ohne dass er sie näher beschrieb. Erst 1861 publicirte er Versuche mit Jod- und Chlorsilber-Emulsion, welche er „Photogène" nannte.

Im Jahre 1862 entdeckte Russell und mit ihm fast zugleich Leahy — angeregt durch die von Anthony 1862 vorgenommene Ammoniakräucherung von Tanninplatten vor der Belichtung und Glover's

ähnlichen Versuchen mit Räuchern nach der Belichtung — die alkalische Pyrogallus-Entwickelung, welche die Photographie mit Trockenplatten enorm förderte.

Als brauchbares selbständiges Verfahren tauchte das später zur höchsten Bedeutung gelangte Bromsilber-Emulsionsverfahren mit Collodion im September 1864 auf; die Entdeckung wurde von Sayce gemacht und später von ihm und Bolton näher beschrieben.

Das Chlorsilber-Collodion zu Copirzwecken (Diapositiven) wurde von Simpson 1865 zuerst beschrieben.

Die zu Negativ-Aufnahmen dienende Bromsilber-Emulsion wurde durch den Ersatz des Collodions durch Gelatine zur höchsten Vollendung gebracht, indem dadurch an Lichtempfindlichkeit alles bisher Dagewesene übertroffen wurde. Als Erfinder des Bromsilbergelatine-Verfahrens ist Dr. Maddox (1871) zu betrachten, dessen Porträt, als Titelblatt der 3. Auflage von Bd. III dieses Werkes, hier zum ersten Male der Oeffentlichkeit übergeben wurde. Durch King (1873), Kenet (1874), Bennett (1878), Monckhoven (1879), Eder u. A. wurde das neue Verfahren ausgebildet.

Der durch Carey Lea 1877 entdeckte und von Eder 1879 wesentlich vereinfachte Eisenoxalat-Entwickler war für die Einführung des Bromsilber-Emulsionsverfahrens in die Praxis von Belang. Später kamen die Pyrogallol-, Soda- und Pottasche-Entwickler in Gebrauch; 1880 entdeckte Abney den Hydrochinon-Entwickler, Eder und Tóth im selben Jahre den Pyrocatechin-Entwickler und Andresen (1889) den Eikonogen-Entwickler (amidonaphtolsaures Natrium), worüber im 3. Bande dieses Werkes ausführlich gehandelt ist.

Die photographische Verwendung von Chlorsilbergelatine-Emulsion mit Hervorrufung wurde von Eder und Pizzighelli 1881 ermöglicht.

Die Geschichte der sogenannten photomechanischen Druckmethoden (Lichtdruck, Heliogravure etc.) knüpft sich zunächst an den Asphalt. Schon Joseph Nicéphore Niepce hatte vor der Entdeckung der Daguerreotypie beobachtet, dass eine Asphaltschicht durch Lichtwirkung unlöslich werde und demzufolge ein Lichtbild darauf mittels Steinöl und Lavendelöl fixirt werden könne (s. S. 118). Aber erst nach seinem Tode wurde von seinem Neffen Niepce de Victor das Verfahren wieder aufgenommen und zur Herstellung heliographischer Druckplatten, welche durch Aetzen der mit dem Asphaltbilde überzogenen Stahlplatte erzeugt wurde, wesentlich vervollkommnet (1853 und 1855). Es wird ohne wesentliche Aenderung noch heute so ausgeübt.

Auch durch Aetzen der Daguerreotypplatten mit Salpetersäure lassen sich heliographische Platten herstellen. Die ersten derartigen Platten

erzeugte Donné schon 1839 und später suchte Berres (1840) das Verfahren weiter auszubilden, ohne jedoch zu besonders günstigen Resultaten zu gelangen.

Die erste Kenntniss der Lichtempfindlichkeit der chromsauren Salze verdanken wir Vauquelin 1798 (s. S. 51), welcher die Farbenänderung des Silberchromates am Lichte beobachtete, und Suckow (s. S. 94) hatte 1832 die Lichtempfindlichkeit des Kaliumbichromates bei Gegenwart organischer Substanzen entdeckt. Das Silberchromat versuchte auch Ponton 1839 in der Photographie zu verwerthen und entdeckte dabei die Lichtempfindlichkeit eines mit Kaliumbichromat getränkten Papieres. Im Jahre 1853 fand Talbot, dass das Gemisch von Gelatine und Kaliumbichromat durch das Licht seine Löslichkeit in warmem und sein Aufquellvermögen in kaltem Wasser verliert. Er benutzte diese Beobachtung zur Erzeugung eines Bildes auf Stahlplatten, welches er dann anätzte. Poitevin bildete das Verfahren aus und erfand das Kohleverfahren und die Photolithographie mit Chromat-Gelatine, legte hiermit die Grundlage zum Lichtdruck (1854 und 1855). Der Lichtdruck im eigentlichen Sinne des Wortes wurde zuerst von Maréchal und Tessier du Mothay (1866) ausgeführt und von J. Albert in München und Husnik in Prag vervollkommnet.

Die Combination von Photographie und Galvanoplastik versuchte zuerst Fizeau (1841), indem er ein Daguerreotyp mit einer galvanischen Kupferschicht überzog und so eine Platte erhielt, welche zum Abdruck geeignet war und in groben Umrissen das Original wiedergab, welches Verfahren Beuvière (1850) mit wenig Glück weiter ausarbeitete. Die Erfindung der Photogalvanographie nach photographischen Leim-Reliefs, welche sich als ausserordentlich belangreich erwies, machte Pretsch 1855, indem er ein Gemenge von Leim und Kaliumbichromat belichtet, mit kaltem Wasser behandelte, wodurch die nicht vom Licht getroffenen Stellen anquollen und so ein Relief gaben, welches galvanoplastisch abgeformt wurde. Diese Methode wurde später wesentlich vervollkommnet und die Aetzmethode der Heliogravure durch Pigmentbilder auf Kupferplatten mittels Eisenchlorid von Klic in Wien Anfang der 1880er Jahre eingeführt.

Schliesslich noch Einiges über die Geschichte des interessantesten Problemes, die Photographie in natürlichen Farben (Photochromie).

Die erste Andeutung hierüber machte Senebier 1782, indem er die Beobachtung mittheilte, dass das Chlorsilber im Violett mehr einen Stich ins Blaue, gegen Roth zu aber hellere Nuancen annehme. Genau und deutlich beschrieb aber erst Seebeck 1810 die Eigenschaft des Chlorsilbers sich im Spectrum derartig zu verändern, dass es Farben-

nuancen annimmt, welche jenen Spectralfarben ähnlich sind, von welchem es getroffen wurde.

Sir John Herschel macht weitere Beobachtungen in dieser Richtung; er bemerkte im Februar 1840, dass ein mit Chlorsilber bereitetes und im Sonnenlichte geschwärztes Papier unter dem Einflusse der Strahlen des Spectrums im Rothen, Grünen und Blauen analoge Farben annahm. Diese Erfahrungen fanden jedoch ebenso wenig Anklang wie jene Seebeck's, da die ganze Welt von der Unmöglichkeit einer Lösung des Problems überzeugt war und die durch Herschel beobachtete Thatsache für etwas bloss Zufälliges hielt.

Edmund Becquerel's Untersuchungen über Photochromie — 1847, 1848 und 1855 — übertrafen alle vorhergehenden. Er bereitete seine empfindliche Schicht, indem er eine polirte Silberplatte in die Lösung eines Metallchlorids oder in Chlorwasser tauchte; es bildet sich eine violette Schicht von Silbersubchlorid, welche unter dem Einflusse farbiger Gläser oder des Spectrums den empfangenen Eindruck annimmt und so lange festhält, als man eine nachfolgende Lichteinwirkung vermeidet.

Niepce de St.-Victor 1851—1866 und nach ihm Zenker und Saint-Florent (1874) haben viele Versuche gemacht, sowohl um die Methode Becquerel's zu vervollkommnen, als auch um diese Farben in dauernder Weise zu fixiren. Dieser letzte Punkt harrt aber noch der Lösung.

Da sich der directen Photographie in natürlichen Farben so grosse Schwierigkeiten entgegensetzten, dass die Experimentatoren sich abschrecken liessen, diese Bahn weiter zu verfolgen, so suchte man die Lösung auf indirectem Wege (Cros und Ducos du Hauron 1869) mit mehr oder weniger guten Erfolgen.

Die Entwickelung der Photographie und ihrer Hilfswissenschaften vollzog sich auf allen Gebieten ausserordentlich rasch. Die photographische Technik, sowie die Anwendung der Photographie in Kunst, Wissenschaft und Gewerbe, nahm einen ungeahnten Aufschwung, namentlich seitdem die Photographie ein wichtiges Hilfsmittel für das Buchgewerbe und das Illustrationswesen wurde und durch die enorme Lichtempfindlichkeit der Bromsilbergelatineplatten im Vereine mit ihrer leichten Anwendbarkeit die Photographie ein Gemeingut aller Gebildeten wurde. Die Bedeutung der Photographie, sowohl zu Zwecken der eigentlichen Fachphotographie, als auch für die graphischen Kunstgewerbe und die Wissenschaft, wurde auch durch ihre Einbeziehung als Lehrgegenstand in staatlichen Unterrichtsanstalten anerkannt. Zuerst wurde in Berlin ein photochemisches Laboratorium an der kgl. technischen

Hochschule, mit Prof. Dr. H. W. Vogel an der Spitze, gegründet. Dagegen wurde die erste selbständige staatliche Unterrichtsanstalt, welche nebst einer Versuchsstation ausschliesslch der Photographie und den verwandten Fächern gewidmet ist, in Wien errichtet. Es ist dies die kaiserlich königliche Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, welche über Initiative Sr. Excellenz des Herrn Unterrichtsministers Dr. Freiherr von Gautsch, nach allerhöchster Entschliessung Sr. Majestät des Kaisers von Oesterreich vom 27. August 1887 activirt und am 1. März 1888 eröffnet wurde; mit der Organisation dieses Institutes wurde der nunmehrige kaiserl. königl. Director dieser Anstalt, Dr. J. M. Eder, betraut.

Ueber die weitere Entwickelung und die Fortschritte der Photographie wird im weiteren Verlaufe dieses Werkes gesprochen werden, wobei als Hauptquelle Eder's „Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik" diente.

Bayerische Staatsbibliothek München